

Treball Final de Grau

# Càlcul i disseny de una Instal·lació Elèctrica de Baixa Tensió en Indústria

---

Grau en Enginyeria Elèctrica  
Curs 17/18

Autor: Laia Flores Lledó

Director: Carmelo Macias Pérez

Data: juny 2018

Localitat: Manresa

## Resum del Projecte

El present projecte té per objectiu el càlcul i disseny d'una instal·lació elèctrica de baixa tensió en indústria d'acord amb la normativa vigent. La indústria en qüestió estarà dedicada a la manufacturació de productes plàstics, en concret, la producció d'envasos d'alimentació.

Es realitzarà el càlcul i disseny de la il·luminació interior, de les seccions, dimensionat de la instal·lació, de les proteccions i de terres, i de tot aquell altre càlcul requerit. El projecte complirà amb les normatives establertes per el REBT i CTE, i per totes aquelles altres normatives estatals i/o europees convenients.

El projecte es trobarà dividit en els apartats llistats a continuació.

- Instal·lacions de producció.
  - Potència necessària per a la indústria.
  - Distribució de les presses de corrent per abastir les necessitats del lloc de treball.
- Instal·lacions de il·luminació.
  - La instal·lació de l'enllumenat de totes les zones interiors de la nau industrial.
- Instal·lacions generals.
  - Instal·lació elèctrica que pugui abastir la potència prevista de la nau.
  - Càlcul de les proteccions necessàries per a cada quadre elèctric.
  - Càlcul de la posada a terra, tenint en compte la zona on la nau es trobarà ubicada.

Els càlculs de la il·luminació es realitzaran mitjançant una simulació utilitzant el programa DIALux evo. Els càlculs de la instal·lació es realitzaran mitjançant Excel, i seran posteriorment comprovats amb el programa CIEBT per a càlcul de instal·lacions elèctriques en baixa tensió.

## Resum del Projecte en Anglès

The objective of this project is the calculation and design of a low voltage electrical installation in industry in accordance with the current regulations. The industry in question will be dedicated to the manufacture of plastic products, in particular, the production of food packaging.

The calculation and design of the interior lighting, sections, dimensioning of the installation, protection and earth, and all other necessary calculation will be carried out. The project will comply with the regulations established by the REBT and CTE, and for all other applicable state and / or European regulations.

The project will be divided into the sections listed below.

- Production facilities.
  - Power needed for the industry.
  - Distribution of current pumps to meet the needs of the workplace.
- Lighting installations.
  - The installation of lighting in all the interior areas of the industrial warehouse.
- General facilities.
  - Electrical installation that can supply the planned power of the ship.
  - Calculation of the necessary protections for each electrical panel.
  - Calculation of the landing, taking into account the area where the ship will be located.

Illumination calculations will be performed by means of a simulation using the DIALux evo program. The calculations of the installation will be done through Excel and will be subsequently checked with the CIEBT program for the calculation of low voltage electrical installations.

## Índex de la memòria

1. Introducció .....	6
1.1. Objectiu .....	6
1.2. Finalitat del projecte .....	6
1.3. Abast del projecte .....	6
2. Antecedents .....	7
3.1. Normes i referències .....	8
3.1.1. Disposicions legals i normes aplicades.....	8
3.2. Requisits de disseny .....	9
3.2.1. Descripció de l'activitat .....	9
3.2.2. Emplaçament .....	10
3.2.3. Descripció del local.....	11
3.2.4. Relació de superfícies.....	11
3.2.5. Descripció de la maquinària .....	12
3.2.6. Requisits d'il·luminació .....	13
3.2.7. Característiques dels quadres .....	13
3.3. Descripció de la instal·lació elèctrica .....	14
3.3.1. Companyia subministradora. ....	14
3.3.2. Escomesa.....	14
3.3.3. Potència sol·licitada .....	15
3.3.4. Derivació Individual.....	15
3.3.5. Caixa de protecció i mesura (CPM) .....	16
3.3.6. Dispositius generals i individuals de comandament i protecció. ....	17
3.3.7. Força motriu.....	18
3.3.8. Enllumenat .....	19
3.3.9. Màquines i receptors .....	20
3.3.10. Sistemes de instal·lació .....	20
3.3.11. Conductors i caixes d'entroncament. ....	24
3.3.12. Subdivisió de la instal·lació.....	26
3.3.13. Distribució dels quadres.....	26
3.3.14. Proteccions.....	27
3.3.15. Posada a terra .....	30
3.4. Anàlisi de solucions .....	31
3.4.1. Lluminares .....	31
3.4.2. Seccions dels conductors .....	33
3.4.3. Posada a terres.....	36

4. Estudi econòmic .....	38
5. Planificació del projecte .....	41
6. Seguretat .....	42
6.1. PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS.....	42
6.1.1. INTRODUCCIÓ. ....	42
6.1.2. DRETS I OBLIGACIONS. ....	42
6.1.3. SERVEIS DE PREVENCIÓ.....	47
6.1.4. CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.....	48
6.2. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.....	49
6.2.1. INTRODUCCIÓ. ....	49
6.2.2. OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI.....	50
6.3. DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL.....	53
6.3.1. INTRODUCCIÓ. ....	53
6.3.2. OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI. ....	54
6.4. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.....	55
6.4.1. INTRODUCCIÓ. ....	55
6.4.2. OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI. ....	55
6.5. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ.....	60
6.5.1. INTRODUCCIÓ. ....	60
6.5.2. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT. ....	60
6.5.3. DISPOSICIONS ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'EXECUCIÓ DE LES OBRES.....	71
6.6. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL. ....	71
6.6.1. INTRODUCCIÓ. ....	71
6.6.2. OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI.....	72
7. Conclusions.....	74
8. Bibliografia .....	75
8.1. Referències Bibliogràfiques.....	75
8.2. Programes de càlcul .....	76

## 1. Introducció

### 1.1. Objectiu

El present projecte té com a objectiu la definició, descripció i el càlcul de una instal·lació elèctrica de baixa tensió per a un edifici industrial, respectant la normativa vigent, que permetrà realitzar amb garanties l'activitat industrial de l'empresa. En aquest cas, l'activitat es tractarà en la producció d'envasos plàstics.

Cada una de les parts en les que es troba dividit aquest projecte tractaran d'assolir una exposició clara i concisa de les característiques de la instal·lació. Per a la redacció del mateix s'han tingut en compte tots els reglaments i normatives vigents, els quals seran indicats en el corresponent apartat.

### 1.2. Finalitat del projecte

La finalitat del present projecte es la de realitzar la definició, descripció i càlcul de la instal·lació elèctrica de un recinte industrial com a treball de final de grau. És realitzaran tots els càlculs que serien necessaris per a la instal·lació interior de una industria de producció d'envasos per tal de que pogués funcionar amb normalitat una vegada realitzada la instal·lació.

### 1.3. Abast del projecte

L'abast del present projecte contempla la totalitat de la instal·lació elèctrica de la nau industrial, tenint en compte les normes vigents d'aplicació, en benefici sempre de les persones que treballen en aquestes instal·lacions durant les feines de instal·lació i en el seu posterior normal funcionament.

L'estudi comprendrà des de el final de l'escomesa de la companyia fins a els circuits de funcionament de dites instal·lacions, una vegada complimentats els tràmits reglamentaris. La instal·lació elèctrica serà totalment nova i partirà del centre de transformació ubicat a la caseta prefabricada, a l'exterior de l'edifici, com es pot observar als plànols adjunts, fins el quadre general de distribució. Des d'aquest s'alimentarà cada un dels diversos receptors de lluminària i força, així com els quadres auxiliars.

Es realitzarà el disseny i càlcul de les següents instal·lacions:

- Instal·lacions de producció.
  - Potència necessària per a la indústria.
  - Distribució de les presses de corrent per abastir les necessitats del lloc de treball.
- Instal·lacions de lluminació.
  - La instal·lació de l'enllumenat de totes les zones interiors de la nau industrial.

- Instal·lacions generals.
  - Instal·lació elèctrica que pugui abastir la potència prevista de la nau.
  - Càlcul de les proteccions necessàries per a cada quadre elèctric.
  - Càlcul de la posada a terra, tenint en compte la zona on la nau es trobarà ubicada.

Queda així definit l'abast del projecte en quant el seu àmbit d'aplicació. De la mateixa manera, queda exclòs del present projecte la xarxa d'alimentació del transformador i el centre de transformació, es quals seran càrrec de la companya subministradora en qüestió.

El client facilitarà les característiques constructives de la nau industrial, així com les activitats i les màquines necessàries per a dur a terme l'activitat en el recinte d'estudi.

## 2. Antecedents

El present projecte es redacta per a l'Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Manresa amb domicili en Av. de les Bases de Manresa, 61-73, 08242 Manresa, Barcelona, com a treball final de grau.

Es considerarà que la nau industrial serà de nova construcció i es trobarà situada al Onze de Setembre 4, parcel·la 2. 1º, al municipi de Sallent. El estar situats en aquest polígon ens assegura el subministrament elèctric per a satisfer les necessitats de la designada activitat industrial.

En conseqüència, es redactarà el present Projecte amb el fi de que, complint amb les preinscripcions legals i administratives en vigor, serveixi en base per a la execució de la instal·lació elèctrica corresponent.

La nau industrial es dedicarà a la producció d'envasos plàstics per a la indústria d'alimentació. Els envasos en qüestió es realitzaran mitjançant un procés de injecció del plàstic, amb una posterior refrigeració. Les peces defectuoses seran reutilitzades en el procés en els límits que la llei permeti. L'empresa tindrà activitat de 7 del matí a 8 de la nit, pel que el subministrament elèctric no serà continu.

### 3.1. Normes i referències

És manifesta per part de l'autor, que en la redacció del present projecte s'han tingut en compte i respectat les normes tècniques, urbanístiques, industrials i medi ambientals aplicables. En particular s'han considerat les següents disposicions, normes e instruccions d'aplicació al projecte i activitat.

#### 3.1.1. Disposicions legals i normes aplicades

##### **Normatives**

- Reglament Electrotècnic per a Baixa Tensió i Instruccions tècniques complementàries (Reial Decret 842/2002 de 2 d'agost de 2002).
- Reial Decret 1955/2000 de 1 de Desembre, pel qual es regulen les Activitats de Transport, Distribució, Comercialització, Subministrament i Procediments d'Autorització d'Instal·lacions d'Energia Elèctrica.
- Codi Tècnic de l'Edificació, DB SI sobre Seguretat en cas d'incendi.
- Codi Tècnic de l'Edificació, DB HE sobre Estalvi d'energia.
- Codi Tècnic de l'Edificació, DB SU sobre Seguretat d'utilització.
- Codi Tècnic de l'Edificació, DB-HR sobre Protecció enfront del soroll.
- Reglament d'Instal·lacions Tèrmiques en els Edificis.
- Reglament de Seguretat contra incendis en els establiments industrials (Reial Decret 2267/2004 de 3 de desembre)
- Normes Tècniques per a l'accessibilitat i l'eliminació de barreres arquitectòniques, urbanístiques i en el transport.
- Llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals.
- Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1.997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres.
- Reial Decret 486/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Reial Decret 485/1997 de 14 d'abril de 1997, sobre Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Reial Decret 1215/1997 de 18 de juliol de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.



- Reial Decret 773/1997 de 30 de maig de 1997, sobre Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.
- Normes UNE que modifiquen el Reial Decret 842/2002, esmentades pròpiament en els determinats apartats del projecte.
- Reial Decret 314/2006, de 17 de març, per el que s'aprova el Codi Tècnic de la Edificació.
- Normes UNE referents als càlculs de il·luminació (UNE-EN-12464-1 de Febrer de 2012 Il·luminació de los Llocs de Treball).
- Normes particulars i normalització de l'empresa subministradora d'energia elèctrica

### **Condicions de la via d'accés i serveis urbans disponibles en la parcel·la**

La parcel·la de emplaçament de la edificació objecte del present projecte es situa en sòl urbanitzable industrial i disposa de tots els serveis urbanístics bàsics:

- Accés rodat i per als vianants (vorera).
- Abastiment d'aigua.
- Sanejament.
- Xarxa d'energia elèctrica.
- Xarxa d'enllumenat públic.
- Aparcament públic paral·lel.
- Xarxa de telecomunicacions.
- Xarxa de gas.

Per a l'inici de l'activitat, les instal·lacions interiors es connectaran a les condicions fixades per les corresponent ordenances municipals o dels titulars a tots els serveis urbans del polígon existent, diferenciant en tot cas la connexió de les xarxa de sanejament pluvials i residuals segons el sistema separatiu del polígon.

## **3.2. Requisits de disseny**

### **3.2.1. Descripció de l'activitat**

D'acord amb la classificació catalana d'activitats econòmiques del 2009, sent aquesta una adaptació de la CNAE-2009, l'activitat industrial que es realitzarà a la nau es troba classificada com a "Fabricació d'envasos i embalatges de matèries plàstiques" sota la divisió 22, grup 222, classe 2222. Aquesta classificació es pot consultar a l'extret mostrat a la figura 1.

Divisió	Grup	Classe	Descripció
<b>21</b>			<b>Fabricació de productes farmacèutics</b>
	<b>211</b>		<b>Fabricació de productes farmacèutics de base</b>
		2110	Fabricació de productes farmacèutics de base
	<b>212</b>		<b>Fabricació de preparats farmacèutics i altres productes farmacèutics d'ús medicinal</b>
		2120	Fabricació de preparats farmacèutics i altres productes farmacèutics d'ús medicinal
<b>22</b>			<b>Fabricació de productes de cautxú i matèries plàstiques</b>
	<b>221</b>		<b>Fabricació de productes de cautxú</b>
		2211	Fabricació de pneumàtics i cambres de cautxú; reconstrucció i recautxutatge de pneumàtics
		2219	Fabricació d'altres productes de cautxú
	<b>222</b>		<b>Fabricació de productes de matèries plàstiques</b>
		2221	Fabricació de plaques, fulls, tubs i perfils de matèries plàstiques
		2222	Fabricació d'envasos i embalatges de matèries plàstiques
		2223	Fabricació de productes de matèries plàstiques per a la construcció
		2229	Fabricació d'altres productes de matèries plàstiques

Figura 1: Extret de la classificació catalana d'activitats econòmiques, 2009

### 3.2.2. Emplaçament

La nau industrial es situarà en una parcel·la del polígon industrial de Sallent situat a la província de Barcelona.

La situació correspon a sòl industrial, regit per les normes urbanístiques d'aplicació, segons el Pla Parcial del referit polígon industrial. A la figura 2 podem consultar la referència cadastral de el terreny on la nau industrial serà construïda.

**REFERENCIA CATASTRAL DEL INMUEBLE**  
**8665320DG0286N0001HF**

**DATOS DESCRIPTIVOS DEL INMUEBLE**

<b>LOCALIZACIÓN</b>	
CL ONZE DE SETEMBRE 4 Suelo PARCELA 2.1.A	
08650 SALLENT [BARCELONA]	
<b>USO PRINCIPAL</b>	<b>AÑO CONSTRUCCIÓN</b>
Suelo sin edif.	
<b>COEFICIENTE DE PARTICIPACIÓN</b>	<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)</b>
100,000000	--

**PARCELA CATASTRAL**

<b>SITUACIÓN</b>		
CL ONZE DE SETEMBRE 4 PARCELA 2.1.A		
SALLENT [BARCELONA]		
<b>SUPERFICIE CONSTRUIDA (m²)</b>	<b>SUPERFICIE GRÁFICA PARCELA (m²)</b>	<b>TIPO DE FINCA</b>
--	12.845	Suelo sin edificar

Figura 2: Referència cadastral de l'immoble

El recinte industrial es troba comunicat per les carreteres C-25 i C16, en el polígon industrial Plans de la Sala. Aquest polígon disposa de els serveis de tots els serveis necessaris per al normal funcionament de l'activitat productiva.

La figura 3 fa referència a la localització de la parcel·la, i la seva comunicació amb els diversos accessos a la mateixa.

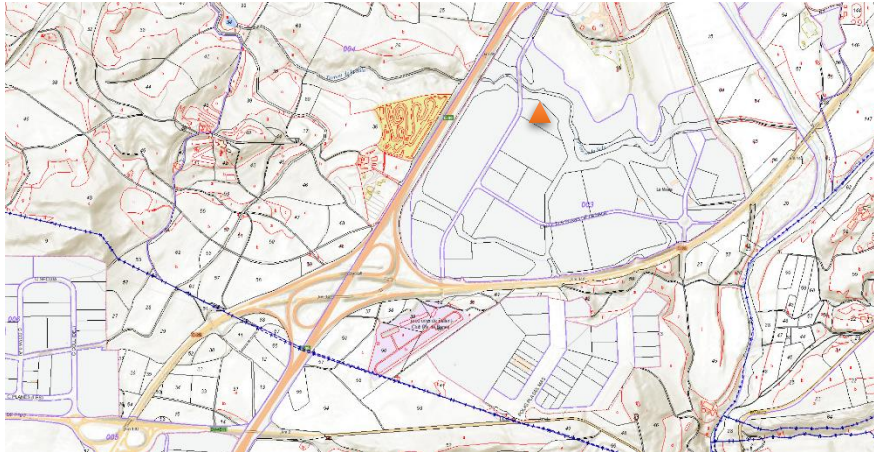


Figura 3: Localització de la nau d'estudi.

### 3.2.3. Descripció del local

La nau forma part de un conjunt de naus d'estructura independent situades al polígon industrial Plans de la Sala. L'entrada es realitzarà per el carrer els Plans de la Sala, el qual pot esser accedit respectivament des de la C-25 i la C-16.

El recinte es troba delimitat per una nau industrial en el límit lateral inferior, el carrer urbanitza al límit lateral dret, i terreny no urbanitzat a la resta del perímetre.

### 3.2.4. Relació de superfícies.

La nau és de forma rectangular i una sola planta, dividida en dos per un petit altell. La planta baixa consta de l'àrea de producció, un magatzem, sala de reunions, oficina, arxiu i tres banys. L'altell de planta està formada per un menjador i dos vestidors amb els seus banys corresponents. A la taula 1. es pot observar l'àrea de cada una de les dependències, així com l'àrea total de la nau industrial.

Taula 1: Dimensions del local

Referencia	Àrea [m²]
<b>Producció-Planta Baixa</b>	
Magatzem	368.96
Zona de producció	1175.74
<b>Oficines-Planta Baixa</b>	
Sala de reunions	23.37
Bany 1	1.65
Bany 2	1.55
Bany 3	1.75
Rebedor	1.14
Arxiu	10.22
Oficines	25.89
<b>Oficines-Primera Planta</b>	
Vestuari 1	18.65
Vestuari 2	14.42
Menjador	11.10
Passadís	15.18
Bany 4	2.94
Bany 5	1.37
Bany 6	1.37
<b>Total</b>	<b>1675.30</b>

### 3.2.5. Descripció de la maquinària

Per a dur a terme l'activitat industrial, el propietari determina que es necessitarà el llistat de màquines mostrat a la taula 2., que s'utilitza posteriorment per a determinar la potència necessària, així com les seccions i proteccions a instal·lar. Les fitxes de cada una de les màquines es podrà consultar a l'annex 9.5.

Taula 2: Relació de maquinària

Maquinaria	Quantitat	Potència Consumida unitària [kW]	Potència Consumida Total [kW]
<b>Injectora ALLROUNDER 470 C 1300-350</b>	3	33.40	100.20
<b>Refredadora GEFRISAG-220 HA</b>	3	2.98	8.95
<b>Cintes transportadores</b>	60	0.18	10.80
<b>Molí granulador 38/68 M25</b>	1	18.40	18.40
<b>Dosificadores</b>	3	0.18	0.54
<b>Atemperadora</b>	2	3.70	7.40
<b>Potència total</b>			<b>146.29</b>

### 3.2.6. Requisits d'il·luminació

Les necessitats d'il·luminació venen donades per la UNE-EN-12464-1 de Febrer de 2012. Es consideraran els diversos valors possibles per a cada zona de la nau per a tal de determinar posteriorment les necessitats lumíniques de cada zona. A la taula 3. es pot observar les necessitats en luxes per a cada dependència.

Taula 3: Necessitats lumíniques de la nau per recinte.

Referencia	Àrea [m <sup>2</sup> ]	Em UNE [lx]
Magatzem	368.96	300.00
Zona de producció	1175.74	300.00
Sala de reunions	23.37	500.00
Bany 1	1.65	200.00
Bany 2	1.55	200.00
Bany 3	1.75	200.00
Rebedor	1.14	300.00
Arxiu	10.22	300.00
Oficines	25.89	500.00
Vestuari 1	18.65	200.00
Vestuari 2	14.42	200.00
Menjador	11.10	100.00
Passadís	15.18	200.00
Bany 4	2.94	200.00
Bany 5	1.37	200.00
Bany 6	1.37	200.00

### 3.2.7. Característiques dels quadres

Les necessitats de cada subquadre es trobaran definides a la taula 4.

Taula 4. Previsió de càrregues per quadres

Previsió de càrregues per quadres	Potència Calculada (kW)
Quadre 1	107.60
Quadre 2	38.69
Quadre 3	47.06
Quadre 4	20.03
<b>Total</b>	<b>213.38</b>

### 3.3. Descripció de la instal·lació elèctrica

Les instal·lacions estaran destinades principalment a l'alimentació de les màquines de la zona de producció, les presses de corrent i l'enllumenat del recinte.

La instal·lació, com esmentat amb anterioritat, partirà del centre de transformació de la companya, el qual estarà connexionat a la nau industrial mitjançant una escomesa pròpiament dimensionada. La escomesa

#### 3.3.1. Companyia subministradora.

El subministrament elèctric de la nau serà realitzat per l'empresa *FECSA Endesa*, pertanyent a *Endesa Distribución*. El client, segons les circumstàncies, degut a la liberalització del mercat de l'energia elèctrica, podrà negociar amb altres empreses subministradores.

El subministrament elèctric és realitzarà en forma de tensió alterna a la freqüència normalitzada de la xarxa 50 Hz, a través de una línia trifàsica. La transformació de tensió és realitzarà mitjançant un transformador de propietat de la companya elèctrica i el règim de tensió al qual funcionaran els equips elèctrics de la instal·lació serà de 400 V en el cas de equips trifàsics i 230 V en el cas de monofàsics.

#### 3.3.2. Escomesa

És la part de la instal·lació de la xarxa de distribució que alimenta la CPM. Els conductors podran ésser de coure o alumini. Aquesta línia està regulada per la ITC-BT-11.

Atenent a el seu traçat, el sistema de instal·lació i les característiques de la xarxa, l'escomesa podrà ésser:

- Aèria, posada sobre façana. Els cables seran aïllats, de tensió assignada 0,6 / 1 kV, i la seva instal·lació es farà preferentment sota conductes tancats o canals protectores. Per als encreuaments de vies públiques i espais sense edificar, els cables podran instal·lar amarrats directament en ambdós extrems. L'alçada mínima sobre carrers i carreteres en cap cas serà inferior a 6 m.
- Aèria, tensada sobre pals. Els cables seran aïllats, de tensió assignada 0,6 / 1 kV, i podran instal·lar-se suspesos d'un cable fiador o mitjançant la utilització d'un conductor neutre fiador. Quan els cables creuin sobre vies públiques o zones de possible circulació rodada, l'alçada mínima sobre carrers i carreteres no serà en cap cas inferior a 6 m.
- Subterrània. Els cables seran aïllats, de tensió assignada 0,6 / 1 kV, i podran instal·lar-se directament enterrats, enterrats sota tub o en galeries, revestiments o canals revisables.

- Aero-subterrània. Ha de complir les condicions indicades en els apartats anteriors. En el pas de connexió de servei subterrània a aèria o viceversa, el cable anirà protegit des de la profunditat establerta fins a una alçada mínima de 2,5 m per sobre del nivell del sòl, mitjançant conducte rígid.

L'escomesa del projecte es realitzarà mitjançant conductor directament soterrat atenent-se a la ITC-BT-07 i a la UNE 211435. La distribució serà trenada de 400/230 V, i anirà des de el transformador de la companyia fins a la CPM, situada a la tanca del recinte a una distància de 15 m. El conductor utilitzat estarà fabricat amb coure, tenint en compte la intensitat admissible als 40°C.

Finalment, cal assenyalar l'escomesa serà part de la instal·lació construïda per la Empresa subministradora, per tant el seu disseny s'haurà de basar en les normes particulars d'aquesta.

### 3.3.3. Potència sol·licitada

La potència a sol·licitar per al present projecte serà la establerta per als requisits de les diferents màquines i receptors a instal·lar. Tot i que els conductors d'alimentació seran sobredimensionats per a una possible ampliació, la potència sol·licitada serà la potència instal·lada de la nau. Aquesta coincideix amb la potència total mostrada a la taula 5.

Taula 5: Potència de carregues per tipus de receptor.

Previsió de carregues per tipus	Potència Calculada (kW)
<b>Total Força</b>	146.29
<b>Total Il·luminació</b>	15.59
<b>Total Presses de Corrent</b>	51.50
<b>Total</b>	<b>213.38</b>

La potència instal·lada de la nau industrial estudiada en el present projecte serà de 213038 kW.

### 3.3.4. Derivació Individual.

La derivació individual es la part de la connexió que subministra energia elèctrica a una instal·lació de únic o dos usuaris. En conseqüència, el fusible de seguretat coincideix amb el fusible de la CGP. Està regulada per la ITC-BT-15.

Les derivacions individuals estaran constituïdes per:

- Conductors aïllats a l'interior de tubs encastats.
- Conductors aïllats a l'interior de tubs enterrats.
- Conductors aïllats a l'interior de tubs en muntatge superficial.
- Conductors aïllats a l'interior de canals protectores en què les tapes només es puguin obrir amb l'ajuda d'un útil.
- Canalitzacions elèctriques prefabricades que hauran de complir la norma UNE-EN 60.439 - 2.
- Conductors aïllats a l'interior de conductes tancats d'obra de fàbrica, projectats i construïts a l'efecte.

Els conductors a utilitzar seran de coure o alumini, aïllats i normalment unipolars, sent la seva tensió assignada 450/750 V com a mínim. Per al cas de cables multiconductors o per al cas de derivacions individuals en l'interior de tubs enterrats, l'aïllament dels conductors serà de tensió assignada 0,6 / 1 kV. La secció mínima serà de 6 mm<sup>2</sup> per als cables polars, neutre i protecció i de 1,5 mm<sup>2</sup> per al fil de comandament (per a aplicació de les diferents tarifes), que serà de color vermell. El present projecte estarà dimensionada amb conductors unipolars de Cu 0.6/1 kW, RZ1-K, lliures d'halògens, considerant una possible ampliació de un 20% de la potència contractada basada en els receptors instal·lats.

Els cables seran no propagadors de l'incendi i amb emissió de fums i opacitat reduïda. Els cables amb característiques equivalents a les de la norma UNE 21.123 part 4 o 5 o a la norma UNE 211002 compleixen amb aquesta prescripció.

La caiguda de tensió màxima admissible serà, pel cas de derivacions individuals en subministraments per a un únic usuari en que no existeix línia general d'alimentació, de l'1,5%.

### 3.3.5. Caixa de protecció i mesura (CPM)

Per al cas de subministraments a un únic usuari, al no existir línia general d'alimentació, es col·locarà en un únic element la caixa general de protecció i l'equip de mesura; aquest element es denominarà caixa de protecció i mesura. En conseqüència, el fusible de seguretat ubicat abans del comptador coincideix amb el fusible que inclou una CGP.

La elecció es farà en funció de les normes pròpies de la companya subministradora. La seva situació serà preferentment sobre la façana exterior de l'edifici (el més proper possible a la DI), en llocs de lliure i permanent accés, i es fixarà en comú acord entre la propietat i l'empresa subministradora.

S'instal·larà sempre en un nínxol en paret, que es tancarà amb una porta preferentment metàl·lica, amb grau de protecció IK 10 segons UNE-EN 50.102, revestida exteriorment d'acord amb les característiques de l'entorn i estarà protegida contra la corrosió, disposant d'un pany o cademat normalitzat per l'empresa subministradora. Els dispositius de lectura dels equips de mesura hauran d'estar situats a una alçada compresa entre 0,70 i 1,80 m.

En el nínxol es deixaran previstos els orificis necessaris per a allotjar els conductes d'entrada de l'escomesa.



Quan la façana no delimiti amb la via pública, la caixa general se situarà al límit entre les propietats públiques i privades.

Les caixes de protecció i mesura a utilitzar correspondran a un dels tipus recollits en les especificacions tècniques de l'empresa subministradora que hagin estat aprovades per l'Administració Pública competent, en funció del nombre i naturalesa del subministrament. Dins de les mateixes s'instal·laran tallacircuits fusibles en tots els conductors de fase o polars, amb poder de tall almenys igual al corrent de curtcircuit prevista en el punt de la seva instal·lació.

La caixa de protecció i mesura complirà amb tot lo que sobre el particular s'indica a la UNE-EN 60439-1, tindrà grau de inflamabilitat segons s'indica en la UNE-EN 60439-3, una vegada instal·lades tindran un grau de protecció IP 43 segons UNE 20324 e IK 09 segons UNE-EN 50102 i seran precintable.

L'envoltant haurà de disposar de la ventilació interna necessària que garanteixi la no formació de condensacions.

El material transparent per la lectura serà resistent a l'acció dels rajos ultraviolats.

La designació de la CPM en base a les normatives particulars de les empreses subministradores serà CPM 2-E4M. Aquesta CPM serà apta per a un comptador monofàsic o trifàsic, equipada amb comptador-registrador, equipada amb comptador trifàsic amb instal·lació emportada en paret.

Les disposicions legals per al tipus de caixa es podran trobar a la ITC-BT-13.

### 3.3.6. Dispositius generals i individuals de comandament i protecció.

Els dispositius generals de comandament i protecció es situaran el més a prop possible del punt d'entrada de la derivació individual. En establiments en els quals procedeixi, es col·locarà una caixa per a l'interruptor de control de potència, immediatament abans dels altres dispositius, en compartiment independent i precintable. Aquesta caixa es podrà col·locar en el mateix quadre on es col·loquin els dispositius generals de comandament i protecció.

Els dispositius individuals de comandament i protecció de cada un dels circuits, que són l'origen de la instal·lació interior, podran instal·lar-se en quadres separats i en altres llocs.

En locals d'ús comú o de pública concurrència s'han de prendre les precaucions necessàries perquè els dispositius de comandament i protecció no siguin accessibles al públic en general.

L'altura a la qual es situaran els dispositius generals i individuals de comandament i protecció dels circuits, mesurada des del nivell del sòl, estarà compresa entre 1 i 2 m.

Les envoltants dels quadres s'ajustaran a les normes UNE 20.451 i UNE-EN 60.439 -3, amb un grau de protecció mínim IP 30 segons UNE 20.324 i IK07 segons UNE-EN 50.102. L'envoltant per a l'interruptor de control de potència serà precintable i les seves dimensions estaran d'acord amb el tipus de subministrament i tarifa a aplicar. Les seves característiques i tipus correspondran a un model oficialment aprovat.

L'instal·lador fixarà de forma permanent sobre el quadre de distribució una placa, impresa amb caràcters indelebles, en la qual consti el seu nom o marca comercial, data en què es va realitzar la instal·lació, així com la intensitat assignada de l'interruptor general automàtic.

Els dispositius generals i individuals de comandament i protecció seran, com a mínim:

- Un interruptor general automàtic de tall omnipolar, d'intensitat nominal mínima 25 A, que permeti el seu accionament manual i que estigui dotat d'elements de protecció contra sobrecàrrega i curtcircuits (segons ITC-BT-22). Tindrà poder de tall suficient per a la intensitat de curtcircuit que pugui produir-se en el punt de la seva instal·lació, de 4,5 kA com a mínim. Aquest interruptor serà independent del interruptor de control de potència.
- Un interruptor diferencial general, d'intensitat assignada superior o igual a la de l'interruptor general, destinat a la protecció contra contactes indirectes de tots els circuits (segons ITC-BT-24).

Si pel tipus o caràcter de la instal·lació s'instal·lés un interruptor diferencial per cada circuit o grup de circuits, es podria prescindir de l'interruptor diferencial general, sempre que quedin protegits tots els circuits. En el cas que s'instal·li més d'un interruptor diferencial en sèrie, existirà una selectivitat entre ells.

Totes les masses dels equips elèctrics protegits per un mateix dispositiu de protecció, han de ser interconnectades i unides per un conductor de protecció a una mateixa presa de terra.

- Dispositius de tall omnipolar, destinats a la protecció contra sobrecàrregues i curtcircuits de cadascun dels circuits interiors (segons ITC-BT-22).
- Dispositiu de protecció contra sobretensions, segons ITC-BT-23, si fos necessari.

Aquest serà el punt de partida de tots els circuits, de manera que a partir d'aquest es dividirà la nau de manera adequada per a facilitar el funcionament i minimitzar les pèrdues degudes al mal funcionament de les instal·lacions.

### 3.3.7. Força motriu

Totes les línies de força motriu estaran protegides amb les proteccions corresponents, marcades per el reglament electrotècnic de baixa tensió. La força motriu estarà únicament situada a la zona de producció de la nau industrial.

Els motors s'han d'instal·lar de manera que l'aproximació a les seves parts en moviment no pugui ser causa d'accident. Els motors no han d'estar en contacte amb matèries fàcilment combustibles i se situaran de manera que no puguin provocar la ignició d'aquestes.

Els conductors de connexió que alimenten a un sol motor han d'estar dimensionats per a una intensitat del 125% de la intensitat a plena càrrega del motor. Els conductors de connexió que alimenten a diversos motors, han d'estar dimensionats per a una intensitat no inferior a la suma del 125% de la intensitat a plena càrrega del motor de major potència, més la intensitat a plena càrrega de tots els altres.

Els motors han d'estar protegits contra curtcircuits i contra sobrecàrregues en totes les seves fases, havent aquesta última protecció ser de tal naturalesa que cobreixi, en els motors trifàsics, el risc de la falta de tensió en una de les seves fases. En el cas de motors amb arrencador estrella-triangle, s'assegurarà la protecció, tant per a la connexió en estrella com en triangle.

Els motors han d'estar protegits contra la falta de tensió per un dispositiu de tall automàtic de l'alimentació, quan l'arrencada espontani del motor, com a conseqüència del restabliment de la tensió, pugui provocar accidents, o perjudicar el motor, d'acord amb la norma UNE 20.460 -4-45.

Els motors han de tenir limitada la intensitat absorbida en l'arrencada, quan es poguessin produir efectes que perjudiquessin a la instal·lació o ocasionessin perturbacions inacceptables al funcionament d'altres receptors o instal·lacions.

### 3.3.8. Enllumenat

Les línies d'enllumenat es distribueixen en dos quadres d'enllumenat. Respectivament, es separaran la zona de producció i magatzem, i la zona d'oficines. Totes les línies d'alimentació cap als receptors d'enllumenat estaran protegides amb una protecció magnetotèrmic.

El tipus de lluminàries a utilitzar dependrà de les necessitats lumíniques de cada recinte de la nau industrial. Les especificacions tècniques de cada una es podran consultar a l'annex del programa DIALux evo.

### Preinscripcions generals

Les lluminàries seran conformes als requisits establerts en les normes de la sèrie UNE-EN 60598.

La massa de les lluminàries suspeses excepcionalment de cables flexibles no han d'excedir de 5 kg. Els conductors, que han de poder suportar aquest pes, no han de presentar entroncaments intermedis i l'esforç haurà de realitzar-se sobre un element diferent del born de connexió.

Les parts metàl·liques accessibles de les lluminàries que no siguin de Classe II o Classe III, hauran de tenir un element de connexió per a la seva posada a terra, que anirà connectat de manera fiable i permanent al conductor de protecció del circuit.

L'ús de làmpades de gasos amb descàrregues a alta tensió (neó, etc), es permetrà quan la seva ubicació estigui fora del volum d'accessibilitat o quan s'instal·lin barreres o envoltants separadores.

En instal·lacions d'il·luminació amb làmpades de descàrrega realitzades en locals en els quals funcionin màquines amb moviment alternatiu o rotatori ràpid, s'hauran de prendre les mesures necessàries per evitar la possibilitat d'accidents causats per il·lusió òptica originada per l'efecte estroboscòpic.

Els circuits d'alimentació estaran previstos per transportar la càrrega deguda als propis receptors, als seus elements associats i als seus corrents harmòniques i d'arrencada. Per receptors amb làmpades de descàrrega, la càrrega mínima prevista en voltampere serà de 1,8 vegades la potència en watts de les làmpades. En el cas de distribucions monofàsiques, el conductor neutre tindrà la mateixa secció que els de fase. Serà acceptable un coeficient diferent per al càlcul de la secció dels conductors, sempre que el factor de potència de cada receptor sigui major o igual a 0,9 i si es coneix la càrrega que suposa cada un dels elements associats a les làmpades i els corrents d'arrencada, que tant aquestes com aquells puguin produir. En aquest cas, el coeficient serà el que resulti.

En el cas de receptors amb làmpades de descàrrega serà obligatòria la compensació del factor de potència fins a un valor mínim de 0,9.

En instal·lacions amb llums de molt baixa tensió (p.e. 12 V) s'ha de preveure la utilització de transformadors adequats, per assegurar una adequada protecció tèrmica, contra curtcircuits i sobrecàrregues i contra els xocs elèctrics.

Per als rètols lluminosos i per a instal·lacions que els alimenten amb tensions assignades de sortida en buit compreses entre 1 i 10 kV s'aplicarà el que disposa la norma UNE-EN 50.107.

### 3.3.9. Màquines i receptors

D'acord amb la ITC-BT-47 referent a motors, la instal·lació dels motors haurà de ser conforme a les preinscripcions de les normes UNE 20460 i les especificacions aplicables als locals on siguin instal·lats.

Els motors hauran d'instal·lar-se de manera que la aproximació de les parts en moviment no pugui causar accident.

Els motors no hauran d'estar en contacte amb matèries fàcilment combustibles i es situaran de manera que no puguin provocar la ignició d'aquestes.

### 3.3.10. Sistemes de instal·lació

Els conductors de la instal·lació, al estar situats sota tub canalitzat, hauran de seguir la ITC-BT-19, la qual dicta les normatives aplicades a tubs i canals. Les instal·lacions de interior estaran situades sota tub a excepció de la derivació individual (i escomesa), les quals estaran especificades en el corresponent apartat.

Segons la ITC-BT-21, les característiques de protecció de la unió entre el tub i els seus accessoris no hauran de esser inferiors als declarats per el sistema de tubs.

La superfície interior dels tubs no haurà de presentar en cap punt arestes o fissures susceptibles de fer malbé els conductors o cables aïllats o de causar ferides a instal·ladors o usuaris.

Les dimensions de els tubs no enterrats i amb unió roscada utilitzats en les instal·lacions elèctriques son les que es prescriuen en la UNE-EN 60423. Per a els tubs enterrats, les dimensions es corresponen amb les indicades en la norma UNE-EN 50086-2-4. Per a la resta de tubs, les dimensions seran les establertes per la norma corresponent de les citades anteriorment. La denominació es realitzarà en funció del diàmetre exterior.

El diàmetre interior mínim haurà de ser declarat per el fabricant.

### Preinscripcions generals

Per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindran en compte les preinscripcions generals següents:

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectuarà la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionaran als conductors.
- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ésser col·locats entre si en calent, recobrint la connexió amb una cola especial quan es necessiti una unió estanca.
- Les corbes practicades e els tubs seran continues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats per el fabricant conforme a UNE-EN 50086-2-2.
- Serà possible la fàcil introducció i retirada de els conductors en els tubs després de col·locar-los i fixar aquests i els seus accessoris, disposant per a això de els registres que es considerin convenients, que en trams no rectes estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de coves en angle
- Diversos circuits poden trobar-se en el mateix tub o en el mateix compartiment de canal si tots els conductors estan aïllats per a la tensió assignada més elevada.
- En cas de proximitat de canalitzacions elèctriques amb altres no elèctriques, es disposaran de manera que entre les superfícies exteriors d'ambdues es mantingui una distància mínima de 3 cm. En cas de proximitat amb conductes de calefacció, d'aire calent, vapor o fum, les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que no puguin

arribar a una temperatura perillosa i, per consegüent, es mantindran separades per una distància convenient o per mitjà de pantalles calorífugues.

- Les canalitzacions elèctriques no se situaran per sota d'altres canalitzacions que puguin donar lloc a condensacions, tals com les destinades a conducció de vapor, d'aigua, de gas, etc., tret que es prenguin les disposicions necessàries per protegir les canalitzacions elèctriques contra els efectes d'aquestes condensacions.
- Les canalitzacions hauran d'estar disposades de manera que facilitin la seva maniobra, inspecció i accés a les seves connexions. Les canalitzacions elèctriques s'establiran de forma que mitjançant la convenient identificació dels seus circuits i elements, es pugui procedir en tot moment a reparacions, transformacions, etc.
- En tota la longitud dels passos de canalitzacions a través d'elements de la construcció, com ara murs, envans i sostres, no es disposaran entroncaments o derivacions de cables, estant protegides contra els deterioraments mecànics, les accions químiques i els efectes de la humitat .
- Les cobertes, tapes o envoltants, comandaments i pulsadors de maniobra d'aparells tals com mecanismes, interruptors, bases, reguladors, etc, instal·lats en els locals humits o mullats, seran de material aïllant.

### **Conductors aïllats sota tubs protectors**

Els cables utilitzats seran de tensió assignada no inferior a 450/750 V.

El diàmetre exterior mínim dels tubs, en funció del nombre i la secció dels conductors a conduir, s'obtindrà de les taules indicades en la ITC-BT-21, així com les característiques mínimes segons el tipus d'instal·lació.

Per a l'execució de les canalitzacions sota tubs protectors, es tindran en compte les prescripcions generals següents:

- El traçat de les canalitzacions es farà seguint línies verticals i horitzontals o paral·leles a les arestes de les parets que limiten el local on s'efectua la instal·lació.
- Els tubs s'uniran entre si mitjançant accessoris adequats a la seva classe que assegurin la continuïtat de la protecció que proporcionen als conductors.

- Els tubs aïllants rígids corbables en calent podran ser acoblats entre si en calent, recobrint l'entroncament amb una cua especial quan es precisi una unió estanca.
- Les corbes practicades en els tubs seran contínues i no originaran reduccions de secció inadmissibles. Els radis mínims de curvatura per a cada classe de tub seran els especificats pel fabricant conforme a UNE-EN
- Serà possible la fàcil introducció i retirada dels conductors en els tubs després de col·locar-los i fixats aquests i els seus accessoris, disposant per a això els registres que es considerin convenients, que en trams rectes no estaran separats entre si més de 15 metres. El nombre de corbes en angle situades entre dos registres consecutius no serà superior a 3. Els conductors s'allotjaran normalment en els tubs després de col·locats aquests.
- Els registres podran estar destinats únicament a facilitar la introducció i retirada dels conductors en els tubs o servir al mateix temps com caixes d'entroncament o derivació.
- Les connexions entre conductors es realitzaran en l'interior de caixes apropiades de material aïllant i no propagador de la flama. Si són metàl·liques estaran protegides contra la corrosió. Les dimensions d'aquestes caixes seran tals que permetin allotjar folgadamente tots els conductors que hagin de contenir. La seva profunditat serà almenys igual al diàmetre del tub major més un 50% del mateix, amb un mínim de 40 mm. El seu diàmetre o costat interior mínim serà de 60 mm. Quan es vulguin fer estanques les entrades dels tubs en les caixes de connexió, hauran d'emprar-se premsaestopes o ràcords adequats.
- En els tubs metàl·lics sense aïllament interior, es tindrà en compte la possibilitat que es produeixin condensacions d'aigua al seu interior, per a això es triarà convenientment el traçat de la seva instal·lació, preveient l'evacuació i establint una ventilació apropiada a l'interior de els tubs mitjançant el sistema adequat, com pot ser, per exemple, l'ús d'una "T" de la qual un dels braços no s'empra.
- Els tubs metàl·lics que siguin accessibles han de posar-se a terra. La seva continuïtat elèctrica haurà de quedar convenientment assegurada. En el cas d'utilitzar tubs metàl·lics flexibles, és necessari que la distància entre dues posades a terra consecutives dels tubs no excedeixi de 10 metres.
- No podran utilitzar-se els tubs metàl·lics com a conductors de protecció o de neutre.

Quan els tubs s'instal·lin en muntatge superficial, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:

- Els tubs es fixaran a les parets o sostres per mitjà de brides o abraçadores protegides contra la corrosió i sòlidament subjectes. La distància entre aquestes serà, com a màxim, de 0,50 metres. Es disposaran fixacions d'una i altra part en els canvis de direcció, en els entroncaments i en la proximitat immediata de les entrades en caixes o aparells.

- Els tubs es col·locaran adaptant-se a la superfície sobre la qual s'instal·len, corbant o usant els accessoris necessaris.
- En alineacions rectes, les desviacions de l'eix del tub respecte a la línia que uneix els punts extrems no seran superiors al 2 per 100.
- És convenient disposar els tubs, sempre que sigui possible, a una alçada mínima de 2,50 metres sobre el sòl, a fi de protegir-los d'eventuals danys mecànics.

Quan els tubs es col·loquin encastats, es tindran en compte, a més, les següents prescripcions:

- En la instal·lació dels tubs en l'interior dels elements de la construcció, les regates no posaran en perill la seguretat de les parets o sostres en què es practiquin. Les dimensions de les regates seran suficients perquè els tubs quedin recoberts per una capa d'1 centímetre de gruix, com a mínim. En els angles, l'espessor d'aquesta capa pot reduir-se a 0,5 centímetres.
- No s'instal·laran entre forjat i revestiment tubs destinats a la instal·lació elèctrica de les plantes inferiors.
- Per a la instal·lació corresponent a la pròpia planta, únicament podran instal·lar-se, entre forjat i revestiment, tubs que hauran de quedar recoberts per una capa de formigó o morter d'1 centímetre de gruix, com a mínim, a més del revestiment.
- - En els canvis de direcció, els tubs estaran convenientment corbats o bé proveïts de colzes o "T" apropiats, però en aquest últim cas només s'admetran els proveïts de tapes de registre.
- - Les tapes dels registres i de les caixes de connexió quedaran accessibles i desmuntables un cop finalitzada l'obra. Els registres i caixes quedaran enrasats amb la superfície exterior del revestiment de la paret o sostre quan no s'instal·lin en l'interior d'un allotjament tancat i practicable.
- - En el cas d'utilitzar tubs encastats en parets, és convenient disposar els recorreguts horitzontals a 50 centímetres com a màxim, de sòl o sostres i els verticals a una distància dels angles de cantonades no superior a 20 centímetres.

### 3.3.11. Conductors i caixes d'entroncament.

#### 3.3.11.1. Conductors

Els conductors i cables que s'utilitzin en les instal·lacions interiors seran de coure o alumini i seran sempre aïllats. La tensió assignada no serà inferior a 450/750 V. La secció dels conductors



a utilitzar es determinarà de manera que la caiguda de tensió entre l'origen de la instal·lació interior i qualsevol punt d'utilització sigui menor del 3% per enllumenat i del 5 % per als altres usos.

El valor de la caiguda de tensió podrà compensar-se entre la de la instal·lació interior (3-5%) i la de la derivació individual (1,5%), de manera que la caiguda de tensió total sigui inferior a la suma dels valors límits especificats per a ambdues (4,5-6,5%). Per a instal·lacions que s'alimentin directament en alta tensió, mitjançant un transformador propi, es considerarà que la instal·lació interior de baixa tensió té el seu origen a la sortida del transformador, sent també en aquest cas les caigudes de tensió màximes admissibles del 4,5% per enllumenat i del 6,5% per als altres usos.

En instal·lacions interiors, per tenir en compte els corrents harmònics degudes a càrregues no lineals i possibles desequilibris, excepte justificació per càlcul, la secció del conductor neutre serà com a mínim igual a la de les fases. No s'utilitzarà un mateix conductor neutre per a diversos circuits.

Els conductors seguiran les directrius marcades per la ITC-BT-19 i les intensitats admissibles seran les establertes a la UNE-HD 60.364-5-52.

Les unions entre conductors es realitzaran sempre fent servir borns de connexió muntats individualment o constituint blocs o interlínies de connexió.

Els conductors de protecció tindran una secció mínima igual a la fixada en la taula següent:

<u>Secció conductors fase (mm<sup>2</sup>)</u>	<u>Secció conductors protecció (mm<sup>2</sup>)</u>
$S_f \leq 16$	$S_f$
$16 < S_f \leq 35$	16
$S_f > 35$	$S_f/2$

### 3.3.11.2. Identificació de conductors

Els conductors de la instal·lació hauran de ser fàcilment identificables, especialment pel que fa al conductor neutre i al conductor de protecció. Aquesta identificació es realitzarà pels colors que presentin els seus aïllaments. Quan hi hagi conductor neutre en la instal·lació o es prevegi per a un conductor de fase el seu passi posterior a conductor neutre, s'identificaran aquests pel color blau clar. Al conductor de protecció se l'identificarà pel color verd-groc. Tots els conductors de fase, o si escau, aquells per als quals no es prevegi el seu passi posterior a neutre, s'identificaran pels colors marró, negre o gris.



Figura 4: Identificació de conductors

### 3.3.12. Subdivisió de la instal·lació

Les instal·lacions es subdividiran de manera que les pertorbacions originades per avaries que puguin produir-se en un punt d'elles, afectin solament a certes parts de la instal·lació, per exemple a un sector de l'edifici, a una planta, a un sol local, etc., per la qual cosa els dispositius de protecció de cada circuit estaran adequadament coordinats i seran selectius amb els dispositius generals de protecció que els precedeixin.

Tota instal·lació es dividirà en diversos circuits, segons les necessitats, per tal de:

- evitar les interrupcions innecessàries de tot el circuit i limitar les conseqüències d'una fallada.
- facilitar les verificacions, assajos i manteniments.
- evitar els riscos que podrien resultar de la fallada d'un sol circuit que pogués dividir-se, com per exemple si només hi ha un circuit d'enllumenat.

### 3.3.13. Distribució dels quadres

La distribució de la nau industrial es realitzarà mitjançant tres subquadres que contindran les diverses càrregues del sistema.

- Quadre 1-Maquinària 1
  - o Injectora ALLROUNDER 470 C 1300 – 350 (3)
  - o Atemperadora (2)
- Quadre 2-Maquinària 2
  - o Refredadora GEFRISAG-220 HA (3)
  - o Cintes transportadores
  - o Molí granulador 38/68 M25 (1)
  - o Dosificadors (3)
- Quadre 3- Zona de Producció/Magatzem
  - o Il·luminació Magatzem
  - o Il·luminació Zona de Producció
  - o Presses de corrent combinades 10/16 A monofàsic i 16 A trifàsic (9)
- Quadre 4 – Oficines
  - o Il·luminació Planta Baixa
  - o Il·luminació Primera Planta
  - o Presses de corrent TC 10/16 A Monofàsiques (43)

#### **Subquadre 1: Maquinària 1**

Aquest subquadre estarà destinat a l'alimentació de les màquines de la zona de producció. Estarà situat al costat del quadre general de protecció.

El plànol 3 mostra la localització del mateix, mentre que l'esquema 2 mostra la distribució de les càrregues, conductors i proteccions.

#### **Subquadre 1: Maquinària 2**

Aquest subquadre estarà destinat a l'alimentació de les màquines de la zona de producció. Estarà situat al costat del quadre general de protecció.

El plànol 3 mostra la localització del mateix, mentre que l'esquema 3 mostra la distribució de les càrregues, conductors i proteccions.

#### **Subquadre 3: Il·luminació i presses de corrent**

Aquest subquadre estarà destinat a l'alimentació de les llums i presses de corrent de la zona de producció i del magatzem. Estarà situat al costat de la porta del magatzem per a un accés adient entre ambdós recintes.

El plànol 3 mostra la localització del mateix, mentre que l'esquema 4 mostra la distribució de les càrregues, conductors i proteccions.

#### **Subquadre 4: Oficines**

Aquest subquadre estarà destinat a l'alimentació de ambdues plantes destinades a les oficines i tasques d'arxiu, així com els vestuaris i altres zones comunes.

El plànol 3 mostra la localització del mateix, mentre que l'esquema 5 mostra la distribució de les càrregues, conductors i proteccions.

### **3.3.14. Proteccions**

Aquest apartat parla sobre les proteccions que es col·locaran als circuits. Les proteccions seleccionades podran esser consultades a l'apartat de plànols, els quals contenen tots els esquemes elèctrics del projecte.

L'apartat 4 de la memòria del projecte contempla les diverses medicions i el pressupost de les proteccions esmentades a continuació.

#### **3.3.14.1. Protecció contra sobreintensitats**

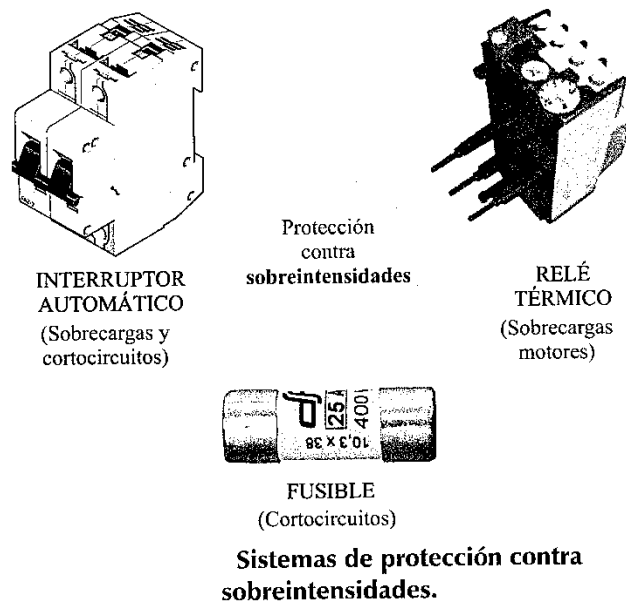


Figura 5: Proteccions contra sobreintensitats. Seguridad en las instalaciones electrotécnicas <sup>[1]</sup>

Tot circuit estarà protegit contra els efectes de les sobreintensitats que puguin produir-se en el mateix, per el que la interrupció d'aquest circuit es realitzarà en un temps convenient o estarà dimensionat per a les sobreintensitats previsibles.

Les sobreintensitats poden estar motivades per:

1. Sobrecàrrega deguda a els aparells de utilització o defectes d'aïllament de gran impedància.
2. Curtcircuits.
3. Descàrregues elèctriques atmosfèriques.

#### A) Protecció contra sobrecarregues

El límit de intensitat de corrent admissible en un conductor ha de quedar en tot cas garantida per el dispositiu de protecció utilitzat.

El dispositiu de protecció haurà de ser construït per:

- Un interruptor automàtic de tall omnipolar amb corba tèrmica de tall; o
- Per tallacircuits fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades.

#### B) Protecció contra curtcircuits

L'origen de tot circuit s'establirà en un dispositiu de protecció contra curtcircuits amb capacitat de tall d'acord amb la intensitat de curtcircuit que pugui presentar-se en el punt de la seva connexió. S'admet, no obstant, que quan es tracti de circuits derivats de un principal, cada un d'aquests circuits derivats disposi de protecció contra

sobrecàrregues, mentre que un sol dispositiu general pugui assegurar la protecció contra curtcircuits per a tots els circuits derivats.

S'admeten com a dispositius de protecció contra curtcircuits els:

- Fusibles calibrats de característiques de funcionament adequades; i
- Els interruptors automàtics amb sistema de tall omnipolar.

La norma UNE 20.460 -4-43 recull tots els aspectes requerits per als dispositius de protecció. La norma UNE 20.460 -4-473 defineix l'aplicació de les mesures de protecció exposades en la norma UNE 20.460 -4-43 segons sigui per causa de sobrecàrregues o curtcircuit, assenyalant en cada cas el seu emplaçament o omisió.

### 3.3.14.2. Protecció contra contactes directes i indirectes

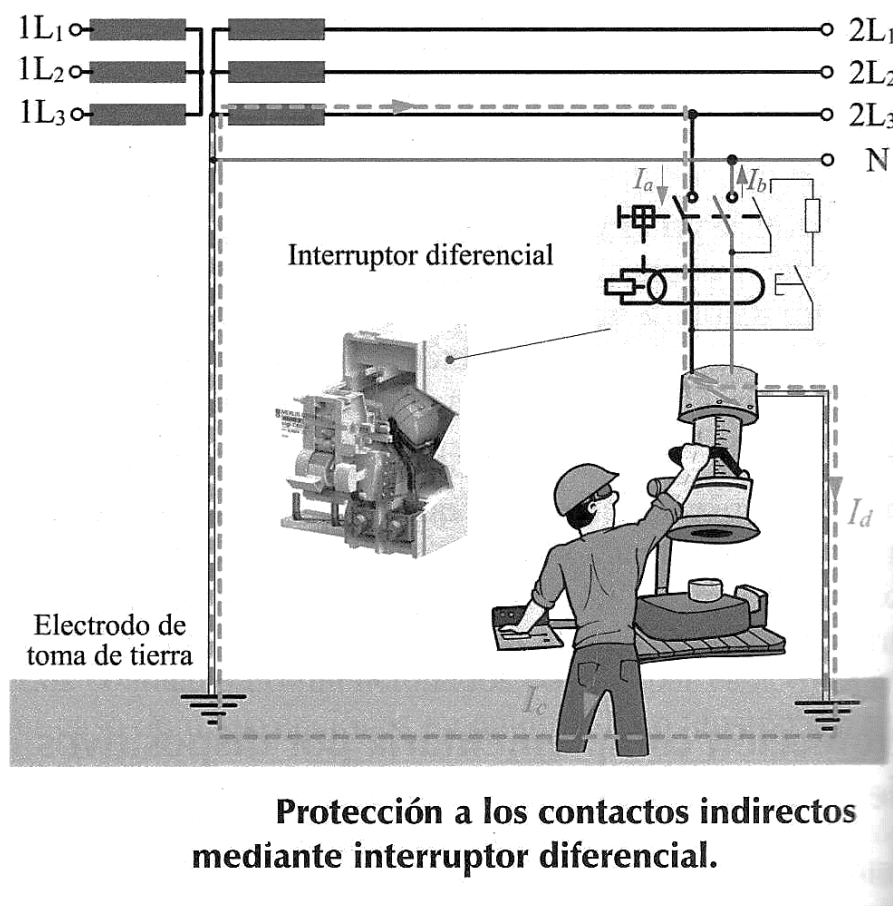


Figura 6: Proteccions contra contactes directes. Seguridad en las instalaciones electrotécnicas

[1]

Es consideraran en base a la norma ITC-BT-24, que descriu les mesures destinades a assegurar la protecció de les persones i animals domèstic contra xocs elèctrics.

En la protecció contra xocs elèctrics s'aplicaran les mesures apropiades per a la protecció contra els contactes directes i indirectes, directes i indirectes

### 3.3.15. Posada a terra

Les posades a terra s'estableixen principalment a fi de limitar la tensió que, respecte a terra, puguin presentar en un moment donat les masses metàl·liques, assegurar l'actuació de les proteccions i eliminar o disminuir el risc que suposa una avaria en els materials elèctrics utilitzats.

La posada o connexió a terra és la unió elèctrica directa, sense fusibles ni cap protecció, d'una part del circuit elèctric o d'una part conductora no pertanyent al mateix, mitjançant una presa de terra amb un elèctrode o grup d'elèctrodes enterrats al terra .

Mitjançant la instal·lació de posada a terra s'haurà d'aconseguir que en el conjunt d'instal·lacions, edificis i superfície pròxima del terreny no apareguin diferències de potencial perilloses i que, al mateix temps, permeti el pas a terra dels corrents de defecte o les de descàrrega d'origen atmosfèric.

L'elecció i instal·lació dels materials que assegurin la posada a terra han de ser tals que:

- El valor de la resistència de posada a terra estigui conforme amb les normes de protecció i de funcionament de la instal·lació i es mantingui d'aquesta manera al llarg del temps .
- Els corrents de defecte a terra i els corrents de fuga puguin circular sense perill, particularment des del punt de vista de sol·licitacions tèrmiques, mecàniques i elèctriques.
- La solidesa o la protecció mecànica quedi assegurada amb independència de les condicions estimades d'influències externes.
- Contemplin els possibles riscos deguts a electròlisi que poguessin afectar a altres parts metàl·liques.

#### 3.3.15.1. Unions a terres

Per a la presa de terra es poden utilitzar elèctrodes formats per:

- barres, tubs;
- platines, conductors nus;
- plaques;
- anells o malles metàl·liques constituïts pels elements anteriors o les seves combinacions;

- armadures de formigó enterrades; amb excepció de les armadures pretensades;
- altres estructures enterrades que es demostrï que són apropiades.

Els conductors de coure utilitzats com elèctrodes seran de construcció i resistència elèctrica segons la classe 2 de la norma UNE 21.022.

El tipus i la profunditat d'enterrament de les preses de terra han de ser tals que la possible pèrdua d'humitat del sòl, la presència del gel o altres efectes climàtics, no augmentin la resistència de la presa de terra per sobre del valor previst. La profunditat mai serà inferior a 0,50 m.

### 3.4. Anàlisi de solucions

Els procediments de càlculs del projecte es poden consultar en els annexes 1 a 4, mentre que l'annex 5 conté les fitxes tècniques de la maquinària que s'instal·larà a la nau industrial. En aquest apartat mostrarem els resultats dels càlculs per a la posterior justificació de la viabilitat econòmica del projecte.

#### 3.4.1. L·luminàries

Taula 6: L·luminàries

Dependència	Tipus de L·luminària	nº	Potència unitària [W]	Potència total [W]	Em	VEEI	Superfície [m²]
<b>Magatzem</b>	Philips Lighting – FCH481 4xPL-L55W HFP M2	12	226	2712	320	2,30	368,96
<b>Zona de Producció</b>	Philips Lighting – FCH481 4xPL-L55W HFP M2	48	226	10848	342	2,70	1175,74
<b>Sala de Reunions</b>	Philips Lighting – TBS461 SQR 4xTL5-24W HFP PC-MLO	6	105	630	633	4,26	23,37
<b>Bany 1</b>	Philips Lighting – DN571B PSE-E 1xLED24S/830 F SG-HR-FR	1	23	23	369	3,78	1,65
<b>Bany 2</b>	Philips Lighting – DN571B PSE-E 1xLED24S/830 F SG-HR-FR	1	23	23	369	4,02	1,55
<b>Bany 3</b>	Philips Lighting – DN571B PSE-E 1xLED24S/830 F SG-HR-FR	1	23	23	361	3,64	1,75
<b>Rebedor</b>	Philips Lighting – DN571B PSE-E 1xLED24S/830 F SG-HR-FR	1	23	23	412	4,90	1,14
<b>Arxiu</b>	Philips Lighting – DN571B PSE-E 1xLED24S/830 F SG-HR-FR	6	23	138	383	3,53	10,22
<b>Oficines</b>	Philips Lighting – DN570B PSE-E 1xLED12S/830 M PG	3	11.8	665.4	627	4,10	25,89
	Philips Lighting – TBS461 SQR 4xTL5-24W HFP PC-ML	6	105				
<b>Bany 4</b>	Philips Lighting – DN570B PSE-E 1xLED12S/830 M PG	2	11.8	23.6	248	3,24	2,94
<b>Vestuari 1</b>	Philips Lighting – DN570B PSE-E 1xLED12S/830 M PG	8	11.8	94.4	258	1,96	18,65

<b>Vestuari 2</b>	Philips Lighting – DN570B PSE-E 1xLED12S/830 M PG	7	11.8	82.6	257	2,23	14,42
<b>Bany 5</b>	Philips Lighting – DN570B PSE-E 1xLED12S/830 M PG	2	11.8	23.6	316	5,45	1,37
<b>Bany 6</b>	Philips Lighting – DN570B PSE-E 1xLED12S/830 M PG	2	11.8	23.6	318	5,42	1,37
<b>Passadís</b>	Philips Lighting – DN570B PSE-E 1xLED12S/830 M PG	4	11.8	47.2	158	2,69	11,1
<b>Menjador</b>	Philips Lighting – TBS461 SQR 4xTL5-24W HFP PC-MLO	2	105	210	328	4,22	15,18
<b>Potència total</b>				<b>15.5904</b>			



## 3.4.2. Seccions dels conductors

Taula 7: Resultats de la instal·lació d'enllaç i quadres

	Distància [m]	Potència [kW]	Intensitat càlcul (A)	Secció c.d.t Secció (mm <sup>2</sup> )	Secció (mm <sup>2</sup> )	Intensitat admissible (A)	c.d.t (V)	c.d.t %	c.d.t acumulada %
Instal·lació d'enllaç									
Derivació individual	20.0	232.6	419.62	42.64	2x(4x95+TTx50) Cu XLPE	468	1.14	0.28	0.28
Línies Quadres									
Quadre 1	1.0	116.0	209.21	0.21	4x150+TTx95 Cu PVC	236	0.04	0.01	0.29
Quadre 2	10.0	43.3	78.10	0.77	4x35+TTx16 Cu PVC	95	0.57	0.14	0.43
Quadre 3	49.9	57.9	104.48	5.15	4x70+TTx35 Cu PVC	148	1.91	0.48	0.76
Quadre 4	17.9	20.0	36.14	0.64	4x10+TTx10 Cu PVC	43	1.66	0.42	0.70

Taula 8: Resultats del quadre 1

Q1 – Maquinaria 1	Distància [m]	Potència [kW]	Intensitat càlcul (A)	Secció c.d.t Secció (mm <sup>2</sup> )	Secció (mm <sup>2</sup> )	Intensitat admissible (A)	c.d.t (V)	c.d.t %	c.d.t acumulada %
Injectora 1	15	41.75	75.33	1.12	4x35+TTx25 Cu PVC	95	0.83	0.21	0.50
Injectora 2	25	41.75	75.33	1.86	4x35+TTx25 Cu PVC	95	1.38	0.35	0.64
Injectora 3	35	41.75	75.33	2.61	4x35+TTx25 Cu PVC	95	1.94	0.48	0.78
Atemperadora 1	25	4.63	8.34	0.21	4x2.5+TTx2.5 Cu PVC	18	2.15	0.54	0.83
Atemperadora 2	35	4.63	8.35	0.29	4x2.5+TTx2.5 Cu PVC	18	3.01	0.75	1.04

Taula 9: Resultats del quadre 2

Q2 – Maquinaria 2	Distància [m]	Distància [m]	Potència [kW]	Intensitat càlcul (A)	Secció c.d.t Secció (mm <sup>2</sup> )	Secció (mm <sup>2</sup> )	Intensitat admissible (A)	c.d.t (V)	c.d.t %
Refredadora 1	20	3.73	6.73	0.13	4x2.5+TTx2.5 Cu PVC	18	1.38	0.35	0.64
Refredadora 2	30	3.73	6.73	0.20	4x2.5+TTx2.5 Cu PVC	18	2.08	0.52	0.81
Refredadora 3	40	3.73	6.73	0.27	4x2.5+TTx2.5 Cu PVC	18	2.77	0.69	0.98
Cinta Transportadora	90	13.50	24.36	2.17	4x6+TTx6 Cu PVC	31	9.39	2.35	2.64
Molí Granulador	45	23.00	41.50	1.85	4x16+TTx16 Cu PVC	59	3.00	0.75	1.04
Dosificadores	35	0.68	1.22	0.04	4x2.5+TTx2.5 Cu PVC	18	0.44	0.11	0.40

Taula 10: Resultats del quadre 3

Q3 – Enllumenat i TC Magatzem / ZP	Distància [m]	Distància [m]	Potència [kW]	Intensitat càlcul (A)	Secció c.d.t Secció (mm <sup>2</sup> )	Secció (mm <sup>2</sup> )	Intensitat admissible (A)	c.d.t (V)	c.d.t %
Enllumenat 1	0.3	13017.6	23.49	0.02	4x10 Cu	43	0.02	0.00	0.43
L1	45	3254.4	14.15	2.05	2x4+TTx4 Cu PVC	26	5.91	2.57	3.43
L2	48.5	3254.4	14.15	2.21	2x4+TTx4 Cu PVC	26	6.37	2.77	3.63

L3	52	3254.4	14.15	2.37	2x4+TTx4 Cu PVC	26	6.83	2.97	3.83
L4	55.5	3254.4	14.15	2.53	2x4+TTx4 Cu PVC	26	7.28	3.17	4.03
Enllumenat 2	0.3	11390.4	20.55	0.01	4x10 Cu	43	0.02	0.00	0.43
L5	59	3254.4	14.15	2.69	2x6+TTx6 Cu PVC	34	5.16	2.24	3.10
L6	62.5	3254.4	14.15	2.85	2x6+TTx6 Cu PVC	34	5.47	2.38	3.24
L7	17.5	1627.2	7.07	0.40	2x1.5+TTx1.5 Cu PVC	14.5	3.06	1.33	2.19
L8	23	1627.2	7.07	0.52	2x1.5+TTx1.5 Cu PVC	14.5	4.03	1.75	2.61
L9	28	1627.2	7.07	0.64	2x1.5+TTx1.5 Cu PVC	14.5	4.90	2.13	2.99
TC Trifàsiques	0.3	20.00	36.08	0.01	4x10 Cu	43	0.03	0.01	0.43
L1	26	5.00	9.02	0.23	4x2.5+TTx2.5 Cu PVC	18	2.41	0.60	1.04
L2	46	7.50	13.53	0.62	4x2.5+TTx2.5 Cu PVC	18	6.40	1.60	2.03
L3	68	7.50	13.53	0.91	4x2.5+TTx2.5 Cu PVC	18	9.46	2.37	2.80
Monofàsiques	0.3	13.50	24.36	0.01	4x6 Cu	34.00	0.03	0.01	0.44
L4	26	3.50	19.02	0.98	2x4+TTx4 Cu PVC	26	3.67	1.60	2.03
L5	46	5.00	27.17	2.48	2x6+TTx6 Cu PVC	34	6.18	2.69	3.12
L6	68	5.00	27.17	3.67	2x6+TTx6 Cu PVC	34	9.14	3.97	4.41

Taula 11: Resultats del quadre 4

Q4 - Oficines	Distància [m]	Potència [kW]	Intensitat càlcul (A)	Secció c.d.t Secció (mm <sup>2</sup> )	Secció (mm <sup>2</sup> )	Intensitat admissible (A)	c.d.t (V)	c.d.t %	c.d.t acumulada %
TC Planta Baixa	0.3	10.00	18.04	0.01	4x4 Cu	26	0.00	0.00	0.76
Sala de Reunions	28	3.00	16.30	0.91	2x2.5+TTx2.5 Cu PVC	20	5.42	2.36	3.12
Arxiu	24	1.00	5.43	0.26	2x2.5+TTx2.5 Cu PVC	20	1.55	0.67	1.44
Oficines	18	4.00	21.74	0.78	2x4+TTx4 Cu PVC	26	2.90	1.26	2.03

Bany + Rebedor	8	2.00	10.87	0.17	2x2.5+TTx2.5 Cu PVC	20	1.03	0.45	1.21
Llums Planta Baixa	0.3	1.53	2.75	0.00	4x2.5 Cu	20	0.00	0.00	0.76
Sala de Reunions	15	0.63	2.74	0.13	2x1.5+TTx1.5 Cu PVC	14.5	1.02	0.44	1.20
Arxiu	12	0.14	0.60	0.02	2x1.5+TTx1.5 Cu PVC	14.5	0.18	0.08	0.84
Oficines	9	0.67	2.89	0.08	2x1.5+TTx1.5 Cu PVC	14.5	0.64	0.28	1.04
Bany + Rebedor	6	0.09	0.40	0.01	2x1.5+TTx1.5 Cu PVC	14.5	0.06	0.03	0.79
TC Primera Planta	0.3	8.00	14.43	0.00	4x4 Cu	24	0.00	0.00	0.76
Vestuari1	18	2.00	10.87	0.39	2x2.5+TTx2.5 Cu PVC	20	2.32	1.01	1.77
Vestuari2	18	2.00	10.87	0.39	2x2.5+TTx2.5 Cu PVC	20	2.32	1.01	1.77
Passadís	8	1.00	5.43	0.09	2x2.5+TTx2.5 Cu PVC	20	0.52	0.22	0.99
Menjador	10	3.00	16.30	0.32	2x2.5+TTx2.5 Cu PVC	20	1.94	0.84	1.60
Llums Primera Planta	0.3	0.51	0.91	0.00	4x2.5 Cu	20	0.00	0.00	0.76
Vestuari1	17	0.12	0.51	0.03	2x1.5+TTx1.5 Cu PVC	14.5	0.22	0.09	0.86
Vestuari2	13	0.13	0.56	0.02	2x1.5+TTx1.5 Cu PVC	14.5	0.18	0.08	0.84
Passadís	10	0.05	0.21	0.01	2x1.5+TTx1.5 Cu PVC	14.5	0.05	0.02	0.78
Menjador	8	0.21	0.91	0.02	2x1.5+TTx1.5 Cu PVC	14.5	0.18	0.08	0.84

### 3.4.3. Posada a terres

La posada a terres podrà ésser formada de diferents maneres segons la ITC-BT-19. Els càlculs referents es podran consultar a l'annex 9.2, apartat 9.2.8. Càlcul de terres; o bé a l'annex 9.4. per als càlculs del programa CIEBT. En el cas del present projecte es va determinar que la posada a terres es realitzaria mitjançant conductors enterrats horitzontalment de coure de 35 mm<sup>2</sup>.

*30 metres de conductor de coure nu de 35 mm<sup>2</sup>*



## 4. Estudi econòmic

Quantitat	Presses de Corrent	Preu unitari	Quantitat
52 u	Presses de corrent monofàsiques 10/16 A	14.24 €	740.48 €
9 u	Presses de corrent trifàsiques 16 A	21.11 €	189.99 €
Total			930.47 €
Quantitat	Proteccions	Preu unitari	Quantitat
3 u	Fusibles de 425 A	58.85 €	176.55 €
2 u	Interruptors Automàtics IV de 250 A	269.09 €	538.18 €
2 u	Interruptors Automàtics IV de 125 A	205.54 €	411.08 €
2 u	Interruptors Automàtics IV de 100 A	204.82 €	409.64 €
1 u	Interruptors Magnetotèrmics IV de 50 A	31.95 €	31.95 €
3 u	Interruptors Magnetotèrmics IV de 40 A	22.95 €	68.85 €
1 u	Interruptors Magnetotèrmics IV de 25 A	16.95 €	16.95 €
9 u	Interruptors Magnetotèrmics IV de 16 A	16.95 €	152.55 €
2 u	Interruptors Magnetotèrmics II de 32 A	7.35 €	14.70 €
2 u	Interruptors Magnetotèrmics II de 25 A	7.35 €	14.70 €
3 u	Interruptors Magnetotèrmics II de 20 A	7.35 €	22.05 €
11 u	Interruptors Magnetotèrmics II de 16 A	7.35 €	80.85 €
11 u	Interruptors Magnetotèrmics II de 10 A	7.35 €	80.85 €
1 u	Relé i transformador 250 A 300 mA	71.76 €	71.76 €
4 u	Relé i transformador 100 A 300 mA	71.76 €	287.04 €
1 u	Interruptor diferencial 63 A 300 mA	26.09 €	26.09 €
7 u	Interruptor diferencial 40 A 300 mA	26.09 €	182.63 €
1 u	Relé i transformador 125 A 30 mA	71.76 €	71.76 €
9 u	Interruptor diferencial 40 A 30 mA	14.90 €	134.10 €
Total			2,792.28 €
Quantitat	Conductors	Preu unitari	Quantitat
5 m	Cable de Cu 150 PVC H07V-K	13.00 €	65.00 €
160 m	Cable de Cu 95 PVC RZ1-K (AS)	9.33 €	1,492.80 €
200 m	Cable de Cu 70 PVC H07V-K	6.78 €	1,356.00 €
350 m	Cable de Cu 35 PVC H07V-K	3.35 €	1,172.50 €
200 m	Cable de Cu 16 PVC H07V-K	1.70 €	340.00 €
100 m	Cable de Cu 10 PVC H07V-K	1.09 €	109.00 €
1500 m	Cable de Cu 6 PVC H07V-K	0.64 €	960.00 €
950 m	Cable de Cu 4 PVC H07V-K	0.43 €	408.50 €
1600 m	Cable de Cu 2.5 PVC H07V-K	0.28 €	448.00 €
400 m	Cable de Cu 1.5 PVC H07V-K	0.17 €	68.00 €
20 m	Cable de Cu 95 PVC TT	9.39 €	187.80 €
80 m	Cable de Cu 50 PVC TT	4.96 €	396.80 €
80 m	Cable de Cu 35 PVC TT	3.35 €	268.00 €
100 m	Cable de Cu 25 PVC TT	2.35 €	235.00 €
80 m	Cable de Cu 16 PVC TT	1.70 €	136.00 €

50 m	Cable de Cu 10 PVC TT	1.09 €	54.50 €
350 m	Cable de Cu 6 PVC TT	0.64 €	224.00 €
300 m	Cable de Cu 4 PVC TT	0.43 €	129.00 €
500 m	Cable de Cu 2.5 PVC TT	0.28 €	140.00 €
200 m	Cable de Cu 1.5 PVC TT	0.17 €	34.00 €
Total			8,224.90 €
<b>Quantitat</b>	<b>Tubs i canals</b>	<b>Preu unitari</b>	<b>Quantitat</b>
50 m	Tub de 65 mm de diàmetre PVC aïllant, no propagador	0.88 €	44.00 €
120 m	Tub de 50 mm de diàmetre PVC aïllant, no propagador	0.80 €	96.00 €
80 m	Tub de 32 mm de diàmetre PVC aïllant, no propagador	0.68 €	54.40 €
500 m	Tub de 25 mm de diàmetre PVC aïllant, no propagador	0.45 €	225.00 €
700 m	Tub de 20 mm de diàmetre PVC aïllant, no propagador	0.34 €	238.00 €
150 m	Tub de 16 mm de diàmetre PVC aïllant, no propagador	0.25 €	37.50 €
30 m	Canal aïllant de PVC per quadres elèctrics i alimentació de maquinària de 100x150 mm	18.32 €	549.60 €
Total			1,244.50 €
<b>Quantitat</b>	<b>L·luminàries</b>	<b>Preu unitari</b>	<b>Quantitat</b>
22 u	Philips Lighting - DN570B PSE-E 1xLED12S/830 M PG	269.53 €	5,929.66 €
13 u	Philips Lighting - DN571B PSE-E 1xLED24S/830 F SGHR-FR	366.56 €	4,765.28 €
72 u	Philips Lighting - FCH481 4xPL-L55W HFP M2	23.00 €	1,656.00 €
14 u	Philips Lighting - TBS462 SQR 3xTL5-13W HFP D8-VH	234.00 €	3,276.00 €
Total			15,626.94 €
<b>Quantitat</b>	<b>Caixes</b>	<b>Preu unitari</b>	<b>Quantitat</b>
1 u	Conjunto de protección y medida del tipo TMF10 para suministro trifásico individual superior a 15 kW, para medida indirecta, potencia entre 139 y 277 kW (entre 200 A y 400 A), tensión de 400 V, formado por conjunto de cajas modulares de doble aislamiento de poliéster reforzado con fibra de vidrio de mides totales 630x1260x171 mm, con base de fusibles (sin incluir los fusibles), sin equipo de contador, sin IGA, sin protección diferencial	595.96 €	595.96 €
4 u	Caja para cuadro de distribución, de plástico con puerta, para una hilera de veintidós módulos y para montar superficialmente	124.17 €	496.68 €

		Total	1,092.64 €
Quantitat	Mà d'obra	Preu unitari	Quantitat
306 h	Oficial 1º electricista	18.13 €/h	5,547.78 €
306 h	Ajudant electricista	16.40 €/h	5,018.40 €
		Total	10,566.18 €
		Total Final	40,477.91 €



5. Planificació del projecte

En aquest apartat es podrà consultar la planificació del projecte. La figura 6 mostra el diagrama de Gantt amb les diverses activitats i tasques a realitzar per a la posada en funcionament del projecte. També es mostra el seu inici i Durada en dies. El projecte té una durada de 51 dies fins a la posada en funcionament general.

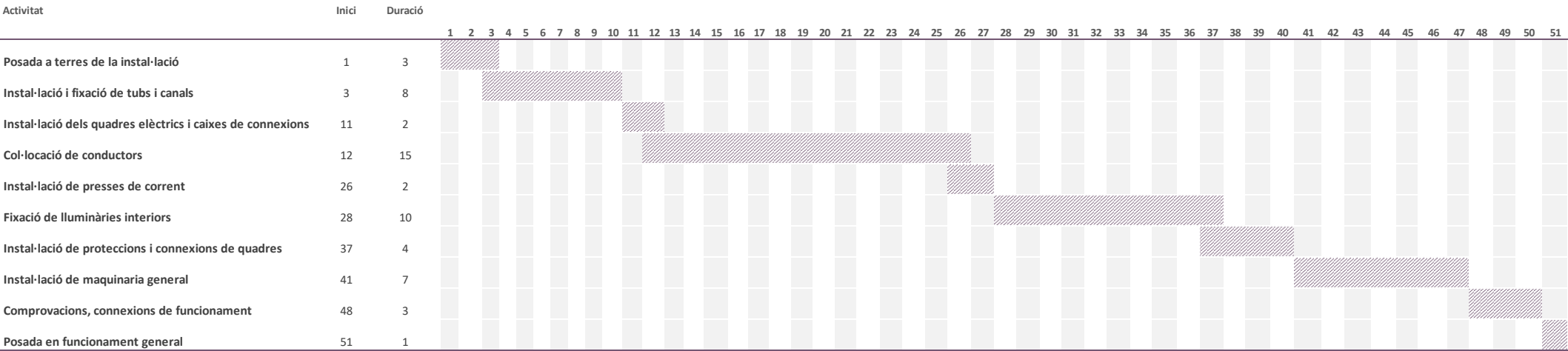


Figura 6: Diagrama Gantt

## 6. Seguretat

### 6.1. PREVENCIÓ DE RISCOS LABORALS.

#### 6.1.1. INTRODUCCIÓ.

La llei **31/1995**, de 8 de novembre de 1995, de **Prevenió de Riscos Laborals** té per objecte la determinació del cos bàsic de garanties i responsabilitats necessari per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors davant els riscos derivats de les condicions de treball.

Com la llei estableix un marc legal a partir del qual les normes reglamentàries aniran fixant i concretant els aspectes més tècnics de les mesures preventives.

Aquestes normes complementàries queden resumides a continuació:

- Disposicions mínimes de seguretat i salut en els llocs de treball.
- Disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i salut en el treball.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció.
- Disposicions mínimes de seguretat i salut relatives a la utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

#### 6.1.2. DRETS I OBLIGACIONS.

##### 6.1.2.1. DRET A LA PROTECCIÓ ENFRONT DELS RISCOS LABORALS.

Els treballadors tenen dret a una protecció eficaç en matèria de seguretat i salut en el treball.

A aquest efecte, l'empresari realitzarà la prevenció dels riscos laborals mitjançant l'adopció de les mesures necessàries per a la protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, amb les especialitats que es recullen en els articles següents en matèria d'avaluació de riscos, informació, consulta, participació i formació dels treballadors, actuació en casos d'emergència i de risc greu i imminent i vigilància de la salut.

##### 6.1.2.2. PRINCIPIS DE L'ACCIÓ PREVENTIVA.

L'empresari aplicarà les mesures preventives pertinents, d'acord amb els següents principis generals:

- Evitar els riscos.
- Avaluar els riscos que no es poden evitar.
- Combatre els riscos a l'origen.

- Adaptar el treball a la persona, en particular pel que fa a la concepció dels llocs de treball, l'organització del treball, les condicions de treball, les relacions socials i la influència dels factors ambientals en el treball.
- Adoptar mesures que posin per davant la protecció col·lectiva a la individual.
- Donar les degudes instruccions als treballadors.
- Adoptar les mesures necessàries a fi de garantir que només els treballadors que hagin rebut informació suficient i adequada puguin accedir a les zones de risc greu i específic.
- Preveure les distraccions o imprudències no temeràries que pugués cometre el treballador.

#### 6.1.2.3. AVALUACIÓ DELS RISCOS.

L'acció preventiva a l'empresa es planificarà per l'empresari a partir d'una avaluació inicial dels riscos per a la seguretat i la salut dels treballadors, que es realitzarà, amb caràcter general, tenint en compte la naturalesa de l'activitat, i en relació amb aquells que estiguin exposats a riscos especials. La mateixa avaluació s'ha de fer en ocasió de l'elecció dels equips de treball, de les substàncies o preparats químics i del condicionament dels llocs de treball.

D'alguna manera es podrien classificar les causes dels riscos en les categories següents:

- Insuficient qualificació professional del personal dirigent, caps d'equip i obrers.
- Ocupació de maquinària i equips en treballs que no corresponen a la finalitat per la qual van ser concebuts a les seves possibilitats.
- Negligència en el maneig i conservació de les màquines i instal·lacions. Control deficient en l'explotació.
- Insuficient instrucció del personal en matèria de seguretat.

Referent a les màquines eina, els riscos que poden haver es poden resumir en els següents punts:

- Es pot produir un accident o deteriorament d'una màquina si es posa en marxa sense conèixer la seva manera de funcionament.
- La lubricació deficient condueix a un desgast prematur pel que els punts de greixatge manual han de ser greixats regularment.
- Pot haver certs riscos si alguna palanca de la màquina no està en la seva posició correcta.
- El resultat d'un treball pot ser poc exacte si les guies de les màquines es desgasten, i per això cal protegir-les contra la introducció d'encenalls.
- Pot haver riscos mecànics que es deriven fonamentalment dels diversos moviments que realitzen les diferents parts d'una màquina i que poden provocar que l'operari:
- Entre en contacte amb alguna part de la màquina o ser atrapat entre ella i qualsevol estructura fixa o material .
- Sigui colpejat o arrossegat per qualsevol part en moviment de la màquina.
- Ser colpejat per elements de la màquina que resultin projectats.
- Ser copejat per altres materials projectats per la màquina.

- Pot haver riscos no mecànics tals com els derivats de la utilització d'energia elèctrica, productes químics, generació de soroll, vibracions, radiacions, etc.

Els moviments perillosos de les màquines es classifiquen en quatre grups:

- Moviments de rotació. Són aquells moviments sobre un eix amb independència de la inclinació del mateix i encara quan girin lentament. Es classifiquen en els següents grups:
- Elements considerats aïlladament tals com arbres de transmissió, plançons, broques, acoblaments.
- Punts d'atrapament entre engranatges i eixos girant i altres fixes o dotades de desplaçament lateral a elles.
- Moviments alternatius i de translació. El punt perillós se situa en el lloc on la peça dotada d'aquest tipus de moviment s'aproxima a una altra peça fixa o mòbil i la sobrepassa.
- Moviments de translació i rotació. Les connexions de bieles i plançons amb rodes i volants són alguns dels mecanismes que generalment estan dotades d'aquest tipus de moviments.
- Moviments d'oscil·lació. Les peces dotades de moviments d'oscil·lació pendular generen punts de "tisora" entre elles i altres peces fixes.

Les activitats de prevenció hauran de ser modificades quan l'empresari aprecii, com a conseqüència dels controls periòdics previstos en l'apartat anterior, la seva inadequació als fins de protecció requerits.

#### *6.1.2.4. EQUIPS DE TREBALL I MITJANS DE PROTECCIÓ.*

Quan la utilització d'un equip de treball pugui presentar un risc específic per a la seguretat i la salut dels treballadors, l'empresari adoptarà les mesures necessàries per tal que:

- La utilització de l'equip de treball quedi reservada als encarregats d'aquesta utilització.
- Els treballs de reparació, transformació, manteniment o conservació siguin realitzats pels treballadors específicament capacitats per a això.

L'empresari ha de proporcionar als seus treballadors equips de protecció individual adequats per a l'exercici de les seves funcions i vetllar per l'ús efectiu dels mateixos.

#### *6.1.2.5. INFORMACIÓ, CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.*

L'empresari ha d'adoptar les mesures adequades perquè els treballadors rebin totes les informacions necessàries en relació amb:

- Els regs per a la seguretat i la salut dels treballadors en el treball.
- Les mesures i activitats de protecció i prevenció aplicables als riscos.

Els treballadors tindran dret a efectuar propostes a l'empresari, així com als òrgans competents en aquesta matèria, dirigides a la millora dels nivells de la protecció de la seguretat i la salut en els llocs de treball, en matèria de senyalització en aquests llocs, pel que fa a la utilització pels treballadors dels equips de treball, en les obres de construcció i quant a utilització pels treballadors d'equips de protecció individual.

#### *6.1.2.6. FORMACIÓ DELS TREBALLADORS.*

L'empresari ha de garantir que cada treballador rebi una formació teòrica i pràctica, suficient i adequada, en matèria preventiva.

#### *6.1.2.7. MESURES D'EMERGÈNCIA.*

L'empresari, tenint en compte la grandària i l'activitat de l'empresa, així com la possible presència de persones alienes a la mateixa, haurà d'analitzar les possibles situacions d'emergència i adoptar les mesures necessàries en matèria de primers auxilis, lluita contra incendis i evacuació dels treballadors, designant per a això al personal encarregat de posar en pràctica aquestes mesures i comprovant periòdicament, si escau, el seu correcte funcionament.

#### *6.1.2.8. RISC GREU I IMMINENT.*

Quan els treballadors estiguin exposats a un risc greu i imminent en ocasió del seu treball, l'empresari estarà obligat a:

- Informar com més aviat millor a tots els treballadors afectats sobre l'existència d'aquest risc i de les mesures adoptades en matèria de protecció.
- Donar les instruccions necessàries perquè, en cas de perill greu, imminent i inevitable, els treballadors puguin interrompre la seva activitat i a més estar en condicions, atesos els seus coneixements i dels mitjans tècnics posats a la seva disposició, d'adoptar les mesures necessàries per evitar les conseqüències d'aquest perill.

#### *6.1.2.9. VIGILÀNCIA DE LA SALUT.*

L'empresari ha de garantir als treballadors al seu servei la vigilància periòdica del seu estat de salut en funció dels riscos inherents al treball, optant per la realització d'aquells reconeixements o proves que causin les menors molèsties al treballador i que siguin proporcionals al risc.

#### *6.1.2.10. DOCUMENTACIÓ.*

L'empresari ha d'elaborar i conservar a disposició de l'autoritat laboral la següent documentació:

- Avaluació dels riscos per a la seguretat i salut en el treball, i planificació de l'acció preventiva.
- Mesures de protecció i prevenció a adoptar.
- Resultat dels controls periòdics de les condicions de treball.
- Pràctica dels controls de l'estat de salut dels treballadors.
- Relació d'accidents de treball i malalties professionals que hagin causat al treballador una incapacitat laboral superior a un dia de treball.

#### *6.1.2.11. COORDINACIÓ D'ACTIVITATS EMPRESARIALS.*

Quan en un mateix centre de treball desenvolupin activitats treballadors de dues o més empreses, aquestes hauran de cooperar en l'aplicació de la normativa sobre prevenció de riscos laborals.

#### *6.1.2.12. PROTECCIÓ DE TREBALLADORS ESPECIALMENT SENSIBLES A DETERMINATS RISCOS.*

L'empresari garantirà, avaluant els riscos i adoptant les mesures preventives necessàries, la protecció dels treballadors que, per les seves pròpies característiques personals o estat biològic conegut, inclosos aquells que tinguin reconeguda la situació de discapacitat física, psíquica o sensorial, siguin específicament sensibles a els riscos derivats del treball.

#### *6.1.2.13. PROTECCIÓ DE LA MATERNITAT.*

L'avaluació dels riscos haurà de comprendre la determinació de la naturalesa, el grau i la durada de l'exposició de les treballadores en situació d'embaràs o part recent, a agents, procediments o condicions de treball que puguin influir negativament en la salut de les treballadores o del fetus, adoptant, si escau, les mesures necessàries per evitar l'exposició a aquest risc.

#### *6.1.2.14. PROTECCIÓ DELS MENORS.*

Abans de la incorporació al treball de joves menors de divuit anys, i prèviament a qualsevol modificació important de les seves condicions de treball, l'empresari haurà d'efectuar una avaluació dels llocs de treball a ocupar pels mateixos, a fi de determinar la naturalesa, el grau i la durada de la seva exposició, tenint especialment en compte els riscos derivats de la seva falta d'experiència, de la seva immaduresa per avaluar els riscos existents o potencials i del seu desenvolupament encara incomplet.

#### *6.1.2.15. RELACIONS DE TREBALL TEMPORALS, DE DURADA DETERMINADA I EN EMPRESES DE TREBALL TEMPORAL.*

Els treballadors amb relacions de treball temporals o de durada determinada, així com els contractats per empreses de treball temporal, hauran de gaudir del mateix nivell de protecció en matèria de seguretat i salut que els restants treballadors de l'empresa en la qual presten els seus serveis.

#### *6.1.2.16. OBLIGACIONS DELS TREBALLADORS EN MATÈRIA DE PREVENCIÓ DE RISCOS.*

Correspon a cada treballador vetllar, segons les seves possibilitats i mitjançant el compliment de les mesures de prevenció que en cada cas siguin adoptades, per la seva pròpia seguretat i salut en el treball i per la d'aquelles altres persones a les quals pugui afectar la seva activitat professional, a causa dels seus actes i omissions en el treball, de conformitat amb la seva formació i les instruccions de l'empresari.

Els treballadors, d'acord amb la seva formació i seguint les instruccions de l'empresari, hauran en particular:

- 
- Usar adequadament, d'acord amb la seva naturalesa i els riscos previsibles, les màquines, aparells, eines, substàncies perilloses, equips de transport i, en general, qualsevol altre mitjà amb què desenvolupin la seva activitat.
- Utilitzar correctament els mitjans i equips de protecció facilitats per l'empresari.
- No posar fora de funcionament i utilitzar correctament els dispositius de seguretat existents.
- Informar immediatament un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- Contribuir al compliment de les obligacions establertes per l'autoritat competent.

### **6.1.3. SERVEIS DE PREVENCIÓ.**

#### *6.1.3.1. PROTECCIÓ I PREVENCIÓ DE RISCOS PROFESSIONALS.*

En compliment del deure de prevenció de riscos professionals, l'empresari designarà un o diversos treballadors perquè s'ocupin d'aquesta activitat, constituirà un servei de prevenció o concertarà dit servei amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa.

Els treballadors designats hauran de tenir la capacitat necessària, disposar del temps i dels mitjans precisos i ser suficients en nombre, tenint en compte la mida de l'empresa, així com els riscos a què estan exposats els treballadors.

A les empreses de menys de sis treballadors, l'empresari podrà assumir personalment les funcions assenyalades anteriorment, sempre que desenvolupi de forma habitual la seva activitat al centre de treball i tingui capacitat necessària.

L'empresari que no hagués concertat el Servei de Prevenció amb una entitat especialitzada aliena a l'empresa haurà de sotmetre el seu sistema de prevenció al control d'una auditoria o avaluació externa.

#### *6.1.3.2. SERVEIS DE PREVENCIÓ.*

Si la designació d'un o diversos treballadors fos insuficient per a la realització de les activitats de prevenció, en funció de la grandària de l'empresa, dels riscos a què estan exposats els treballadors o de la perillositat de les activitats desenvolupades, l'empresari haurà de recórrer a un o diversos serveis de prevenció propis o aliens a l'empresa, que col·laboraran quan sigui necessari.

S'entendrà com a servei de prevenció el conjunt de mitjans humans i materials necessaris per realitzar les activitats preventives a fi de garantir l'adequada protecció de la seguretat i la salut dels treballadors, assessorant i assistint per a això a l'empresari, als treballadors i als seus representants i als òrgans de representació especialitzats.

#### *6.1.4. CONSULTA I PARTICIPACIÓ DELS TREBALLADORS.*

##### *6.1.4.1. CONSULTA DELS TREBALLADORS.*

L'empresari haurà de consultar als treballadors, amb la deguda antelació, l'adopció de les decisions relatives a:

- La planificació i l'organització del treball en l'empresa i la introducció de noves tecnologies, en tot el relacionat amb les conseqüències que aquestes puguin tenir per a la seguretat i la salut dels treballadors.
- L'organització i desenvolupament de les activitats de protecció de la salut i prevenció dels riscos professionals en l'empresa, inclosa la designació dels treballadors encarregats d'aquestes activitats o el recurs a un servei de prevenció extern.
- La designació dels treballadors encarregats de les mesures d'emergència.
- El projecte i l'organització de la formació en matèria preventiva.

##### *6.1.4.2. DRETS DE PARTICIPACIÓ I REPRESENTACIÓ.*



Els treballadors tenen dret a participar en l'empresa en les qüestions relacionades amb la prevenció de riscos en el treball.

A les empreses o centres de treball que comptin amb sis o més treballadors, la participació d'aquests es canalitzarà a través dels seus representants i de la representació especialitzada.

#### 6.1.4.3. DELEGATS DE PREVENCIÓ.

Els delegats de prevenció són els representants dels treballadors amb funcions específiques en matèria de prevenció de riscos en el treball. Seran designats per i entre els representants del personal, d'acord amb la següent escala:

- De 50 a 100 treballadors: 2 delegats de prevenció.
- De 101 a 500 treballadors: 3 delegats de prevenció.
- De 501 a 1000 treballadors: 4 delegats de prevenció.
- De 1001 a 2000 treballadors: 5 delegats de prevenció.
- De 2001 a 3000 treballadors: 6 delegats de prevenció.
- De 3001-4000 treballadors: 7 delegats de prevenció.
- De 4001 en endavant: 8 delegats de prevenció.

A les empreses de fins a trenta treballadors el Delegat de Prevenció serà el Delegat de Personal. A les empreses de trenta-un a quaranta-nou treballadors hi haurà un delegat de prevenció que serà elegit per i entre els delegats de personal.

## 6.2. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN ELS LLOCS DE TREBALL.

### 6.2.1. INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats necessari per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors davant els riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de la dita llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran i concretaran els aspectes més tècnics de les mesures preventives, a través de normes mínimes que garanteixin l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en els llocs de treball, de manera que de la seva utilització no es derivin riscos per als treballadors.

Per tot l'exposat, el Reial Decret **486/1997** de 14 d'Abril de 1997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut aplicables als llocs de treball, entenent com a tals les àrees del centre de treball, edificades o no, en què els treballadors hagin de romandre o a les que puguin accedir per raó del seu treball, sense incloure les obres de construcció temporals o mòbils.

### 6.2.2. OBLIGACIONS DE L'EMPRESARI.

L'empresari ha d'adoptar les mesures necessàries perquè la utilització dels llocs de treball no origini riscos per a la seguretat i salut dels treballadors.

En qualsevol cas, els llocs de treball han de complir les disposicions mínimes establertes en el present Reial Decret pel que fa a les seves condicions constructives, ordre, neteja i manteniment, senyalització, instal·lacions de servei o protecció, condicions ambientals, il·luminació, serveis higiènics i locals de descans, i material i locals de primers auxilis.

#### 6.2.2.1. CONDICIONS CONSTRUCTIVES.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball han d'oferir seguretat davant els riscos de relliscades o caigudes, xocs o cops contra objectes i esfondraments o caigudes de materials sobre els treballadors, per a això el paviment constituirà un conjunt homogeni, pla i llis sense solució de continuïtat, de material consistent, no relliscós o susceptible de ser-ho amb l'ús i de fàcil neteja, les parets seran llises, guarnides o pintades en tons clars i susceptibles de ser rentades i blanquejades i els sostres hauran protegir als treballadors de les inclemències del temps i ser prou consistents.

El disseny i les característiques constructives dels llocs de treball han també facilitar el control de les situacions d'emergència, especialment en cas d'incendi, i possibilitar, quan sigui necessari, la ràpida i segura evacuació dels treballadors.

Tots els elements estructurals o de servei (fonamentació, pilars, forjats, murs i escales) hauran de tenir la solidesa i resistència necessàries per suportar les càrregues o esforços a què siguin sotmesos.

Les dimensions dels locals de treball han de permetre que els treballadors realitzin el seu treball sense riscos per a la seva seguretat i salut i en condicions ergonòmiques acceptables, adoptant una superfície lliure superior a 2 m<sup>2</sup> per treballador, un volum major a 10 m<sup>3</sup> per treballador i una alçada mínima des del pis al sostre de 2,50 m. Les zones dels llocs de treball en què hi hagi risc de caiguda, de caiguda d'objectes o de contacte o exposició a elements agressius, hauran d'estar clarament senyalitzades.

El sòl ha de ser fix, estable i no relliscós, sense irregularitats ni pendents perilloses. Les obertures, desnivells i les escales es protegiran mitjançant baranes de 90 cm d'altura.

Els treballadors hauran de poder realitzar de forma segura les operacions d'obertura, tancament, ajust o fixació de finestres, i en qualsevol situació no suposaran un risc per a aquests.

Les vies de circulació han de poder utilitzar-se conforme al seu ús previst, de forma fàcil i amb total seguretat. L'amplada mínima de les portes exteriors i dels passadissos serà de 100 cm.

Les portes transparents hauran de tenir una senyalització a l'altura de la vista i han d'estar protegides contra el trencament.

Les portes d'accés a les escales no s'obriran directament sobre els seus esglaons, sinó sobre descansos d'amplària com a mínim igual a la d'aquells.

Els paviments de les rampes i escales seran de materials no relliscosos i cas de ser perforats l'obertura màxima dels intersticis serà de 8 mm. El pendent de les rampes variarà entre un 8 i 12%. L'amplada mínima serà de 55 cm per a les escales de servei i d'1 m. per a les d'ús general.

Cas d'utilitzar escales de mà, aquestes tindran la resistència i els elements de suport i subjecció necessaris perquè la seva utilització en les condicions requerides no suposi un risc de caiguda, per trencament o desplaçament de les mateixes. En qualsevol cas, no es faran servir escales de més de 5 m d'alçada, es col·locaran formant un angle aproximat de 75° amb l'horitzontal, els seus travessers hauran de prolongar almenys 1 m sobre la zona a accedir, l'ascens, descens i els treballs des escales s'efectuaran enfront de les mateixes, els treballs a més de 3,5 m d'alçada, des del punt d'operació a terra, que requereixin moviments o esforços perillosos per a l'estabilitat del treballador, només s'efectuaran si s'utilitza cinturó de seguretat i no seran utilitzades per dues o més persones simultàniament.

Les vies i sortides d'evacuació han de romandre lliures i desembocaran a l'exterior. El nombre, la distribució i les dimensions de les vies hauran d'estar dimensionades per poder evacuar tots els llocs de treball ràpidament, dotant d'enllumenat d'emergència aquelles que ho requereixin.

La instal·lació elèctrica no ha de comportar riscos d'incendi o explosió, per a això s'han de dimensionar tots els circuits considerant les sobreintensitats previsible i es dotarà als conductors i resta d'aparamenta elèctrica d'un nivell d'aïllament adequat.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i / o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per interruptors, etc.) i recobriments o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció connectats a les carcasses dels receptors elèctrics, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de tall per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada al tipus de local, característiques del terreny i constitució dels elèctrodes artificials).

#### *6.2.2.2. ORDRE, NETEJA I MANTENIMENT. SENYALITZACIÓ.*

Les zones de pas, sortides i vies de circulació dels llocs de treball i, especialment, les sortides i vies de circulació previstes per a l'evacuació en casos d'emergència, han de romandre lliures d'obstacles.

Les característiques dels sòls, sostres i parets seran tals que permetin la neteja i manteniment. S'eliminaran amb rapidesa les deixalles, les taques de greix, els residus de substàncies perilloses i altres productes residuals que puguin originar accidents o contaminar l'ambient de treball.

Els llocs de treball i, en particular, les seves instal·lacions, han de ser objecte d'un manteniment periòdic.

#### 6.2.2.3. CONDICIONS AMBIENTALS.

L'exposició a les condicions ambientals dels llocs de treball no ha de suposar un risc per a la seguretat i la salut dels treballadors.

En els locals de treball tancats s'han de complir les condicions següents:

- La temperatura dels locals on es facin treballs sedentaris propis d'oficines o similars estarà compresa entre 17 i 27 °C. En els locals on es facin treballs lleugers ha d'estar compresa entre 14 i 25 °C.
- La humitat relativa estarà compresa entre el 30 i el 70 per 100, excepte en els locals on hi hagi riscos per electricitat estàtica en què el límit inferior serà el 50 per 100.
- Els treballadors no hauran d'estar exposats de forma freqüent o continuada a corrents d'aire la velocitat excedeixi els següents límits:
  - o Treballs en ambients no calorosos: 0,25 m / s.
  - o Treballs sedentaris en ambients calorosos: 0,5 m / s.
  - o Treballs no sedentaris en ambients calorosos: 0,75 m / s.
- La renovació mínima de l'aire dels locals de treball serà de 30 m<sup>3</sup> d'aire net per hora i treballador en el cas de treballs sedentaris en ambients no calorosos ni contaminats per fum de tabac i 50 m<sup>3</sup> en els casos restants.
- S'evitaran les olors desagradables.

#### 6.2.2.4. IL·LUMINACIÓ.

La il·luminació serà natural amb portes i finestres de vidre, complementant-se amb il·luminació artificial en les hores de visibilitat deficient. Els llocs de treball portaran a més punts de llum individuals, per tal d'obtenir una visibilitat notable. Els nivells d'il·luminació mínims establerts (lux) són els següents:

- Àrees o locals d'ús ocasional: 50 lux
- Àrees o locals d'ús habitual: 100 lux
- Vies de circulació d'ús ocasional: 25 lux.
- Vies de circulació d'ús habitual: 50 lux.
- Zones de treball amb baixes exigències visuals: 100 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals moderades: 200 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals altes: 500 lux.
- Zones de treball amb exigències visuals molt altes: 1000 lux.

La il·luminació anteriorment especificada ha de tenir una uniformitat adequada, mitjançant la distribució uniforme de lluminàries, evitant-se els enlluernaments directes per equips d'alta luminància.

S'instal·larà a més el corresponent enllumenat d'emergència i senyalització per tal de poder il·luminar les vies d'evacuació en cas de fallada de l'enllumenat general.

#### *6.2.2.5. SERVEIS HIGIÈNICS I LOCALS DE DESCANS.*

Al local es disposarà d'aigua potable en quantitat suficient i fàcilment accessible pels treballadors.

Es disposaran vestuaris quan els treballadors hagin de portar roba especial de treball, proveïts de seients i d'armaris o taquilles individuals amb clau, amb una capacitat suficient per guardar la roba i el calçat. Si els vestuaris no fossin necessaris, es disposaran penjadors o armaris per col·locar la roba.

Hi haurà lavabos amb miralls, excusats amb descàrrega automàtica d'aigua i paper higiènic i lavabos amb aigua corrent, calenta si cal, sabó i tovalloles individuals o altres sistema d'assecat amb garanties higièniques. Han de disposar a més de dutxes d'aigua corrent, calenta i freda, quan es realitzin habitualment treballs bruts, contaminants o que originin una suor elevada. Duran enrajolats els paraments fins a una alçada de 2 m. del sòl, amb rajola ceràmic esmaltat de color blanc. El paviment serà continu i impermeable, format per lloses de gres rugós antilliscant.

Si el treball s'interrompés regularment, es disposaran espais on els treballadors puguin romandre durant aquestes interrupcions, diferenciant espais per a fumadors i no fumadors.

#### *6.2.2.6. MATERIAL I LOCALS DE PRIMERS AUXILIS.*

El lloc de treball disposarà de material per a primers auxilis en cas d'accident, que haurà de ser adequat, quant a la seva quantitat i característiques, al nombre de treballadors i als riscos a què estiguin exposats.

Com a mínim es disposarà, en lloc reservat i alhora de fàcil accés, d'una farmaciola portàtil, que contindrà en tot moment, aigua oxigenada, alcohol de 96, tintura de iode, mercurocrom, gases estèrils, cotó hidròfil, bossa d'aigua, torniquet, guants esterilitzats i d'un sol ús, xeringues, bullidor, agulles, termòmetre clínic, gases, esparadrap, apòsits adhesius, tisores, pinces, antiespasmòdics, analgèsics i benes.

### **6.3. DISPOSICIONS MÍNIMES EN MATÈRIA DE SENYALITZACIÓ DE SEGURETAT I SALUT EN EL TREBALL.**

#### **6.3.1. INTRODUCCIÓ.**

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats necessari per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors davant els riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de la dita llei, seran les **normes reglamentàries** les que fixaran les mesures mínimes que s'han d'adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que en els llocs de treball existeixi una adequada senyalització de seguretat i salut, sempre que els riscos no puguin evitar-se o limitar-se suficientment a través de mitjans tècnics de protecció col·lectiva.

Per tot l'exposat, el Reial Decret **485/1997** de 14 d'Abril de 1997 estableix les disposicions mínimes en matèria de senyalització de seguretat i de salut en el treball, entenent com a tals aquelles senyalitzacions que referides a un objecte, activitat o situació determinada, proporcionin una indicació o una obligació relativa a la seguretat o la salut en el treball mitjançant un senyal en forma de panell, un color, un senyal lluminós o acústic, una comunicació verbal o un senyal gestual.

### 6.3.2. OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI.

L'elecció del tipus de senyal i del nombre i emplaçament dels senyals o dispositius de senyalització a utilitzar en cada cas es realitzarà de forma que la senyalització resulti el més eficaç possible, tenint en compte:

- Les característiques del senyal.
- Els riscos, elements o circumstàncies que hagin de senyalitzar.
- L'extensió de la zona a cobrir.
- El nombre de treballadors afectats.

Per a la senyalització de desnivells, obstacles o altres elements que originin risc de caiguda de persones, xocs o cops, així com per a la senyalització de risc elèctric, presència de matèries inflamables, tòxiques, corrosives o risc biològic, podrà optar-se per un senyal d'advertència de forma triangular, amb un pictograma característic de color negre sobre fons groc i vores negres.

Les vies de circulació de vehicles hauran d'estar delimitades amb claredat mitjançant franges contínues de color blanc o groc.

Els equips de protecció contra incendis hauran de ser de color vermell.

La senyalització per a la localització i identificació de les vies d'evacuació i dels equips de salvament o socors (farmaciola portàtil) es realitzarà mitjançant un senyal de forma quadrada o rectangular, amb un pictograma característic de color blanc sobre fons verd. La senyalització dirigida a alertar als treballadors o a tercers de l'aparició d'una situació de perill i de la consegüent i urgent necessitat d'actuar d'una manera determinada o d'evacuar la zona de perill, es realitzarà mitjançant un senyal lluminós, un senyal acústic o una comunicació verbal.

Els mitjans i dispositius de senyalització hauran de ser netejats, mantinguts i verificats regularment.

## 6.4. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS DELS EQUIPS DE TREBALL.

### 6.4.1. INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats necessari per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors davant els riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de la dita llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que s'han d'adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben les destinades a garantir que de la presència o utilització dels equips de treball posats a disposició dels treballadors a l'empresa o centre de treball no es derivin riscos per a la seguretat o salut dels mateixos.

Per tot l'exposat, el Reial Decret 1215/1997 de 18 de Juliol de 1.997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i de salut per a la utilització pels treballadors dels equips de treball, entenent com a tals qualsevol màquina, aparell, instrument o instal·lació utilitzat en el treball.

### 6.4.2. OBLIGACIÓ GENERAL DE L'EMPRESARI.

L'empresari ha d'adoptar les mesures necessàries perquè els equips de treball que es posin a disposició dels treballadors siguin adequats al treball que hagin de fer i adaptats al mateix, de forma que garanteixin la seguretat i la salut dels treballadors en utilitzar aquests equips.

Haurà d'utilitzar únicament equips que satisfacin qualsevol disposició legal o reglamentària que els sigui d'aplicació.

Per a l'elecció dels equips de treball l'empresari haurà de tenir en compte els següents factors:

- Les condicions i característiques específiques del treball a desenvolupar.
- Els riscos existents per a la seguretat i salut dels treballadors en el lloc de treball.
- Si és el cas, les adaptacions necessàries per a la seva utilització per treballadors discapacitats.

Ha d'adoptar les mesures necessàries perquè, mitjançant un manteniment adequat, els equips de treball es conservin durant tot el temps d'utilització en unes condicions adequades. Totes les operacions de manteniment, ajust, desbloqueig, revisió o reparació dels equips de treball es realitzarà després d'haver parat o desconnectat l'equip. Aquestes operacions hauran de ser encomanades al personal especialment capacitat per a això.

L'empresari ha de garantir que els treballadors rebin una formació i informació adequades als riscos derivats dels equips de treball. La informació, subministrada preferentment per escrit, haurà de contenir, com a mínim, les indicacions relatives a:

- Les condicions i forma correcta d'utilització dels equips de treball, tenint en compte les instruccions del fabricant, així com les situacions o formes d'utilització anormals i perilloses que puguin preveure.
- Les conclusions que, si escau, es puguin obtenir de l'experiència adquirida en la utilització dels equips de treball.

#### *6.4.2.1. Disposicions mínimes GENERALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL.*

Els òrgans d'accionament d'un equip de treball que tinguin alguna incidència en la seguretat hauran de ser clarament visibles i identificables i no hauran d'implicar riscos com a conseqüència d'una manipulació involuntària.

Cada equip de treball haurà d'estar proveït d'un òrgan d'accionament que permeti la seva parada total en condicions de seguretat.

Qualsevol equip de treball que comporti risc de caiguda d'objectes o de projeccions haurà d'estar proveït de dispositius de protecció adequats a aquests riscos.

Qualsevol equip de treball que comporti risc per emanació de gasos, vapors o líquids o per emissió de pols haurà d'estar proveït de dispositius adequats de captació o extracció prop de la font emissora corresponent.

Si fos necessari per a la seguretat o la salut dels treballadors, els equips de treball i els seus elements hauran d'estabilitzar-se per fixació o per altres mitjans.

Quan els elements mòbils d'un equip de treball puguin comportar risc d'accident per contacte mecànic, hauran d'anar equipats amb resguards o dispositius que impedeixin l'accés a les zones perilloses.

Les zones i punts de treball o manteniment d'un equip de treball hauran d'estar adequadament il·luminades en funció de les tasques que hagin de realitzar-se.

Les parts d'un equip de treball que assoleixin temperatures elevades o molt baixes hauran d'estar protegides quan correspongui contra els riscos de contacte o la proximitat dels treballadors.

Tot equip de treball haurà de ser adequat per protegir als treballadors exposats contra el risc de contacte directe o indirecte de l'electricitat i els que comportin risc per soroll, vibracions o radiacions haurà de disposar de les proteccions o dispositius adequats per limitar, en la mesura del possible, la generació i propagació d'aquests agents físics.

Les eines manuals hauran d'estar construïdes amb materials resistents i la unió entre els seus elements haurà de ser ferm, de manera que s'evitin els trencaments o projeccions dels mateixos.

La utilització de tots aquests equips no podrà realitzar-se en contradicció amb les instruccions facilitades pel fabricant, comprovant-abans del iniciar la tasca que totes les seves proteccions i condicions d'ús són les adequades.

S'han de prendre les mesures necessàries per evitar l'atrapament del cabell, robes de treball o altres objectes del treballador, evitant, en qualsevol cas, sotmetre als equips a sobrecàrregues, sobrepressions, velocitats o tensions excessives.



#### *6.4.2.2. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL MÒBILS.*

Els equips amb treballadors transportats hauran d'evitar el contacte d'aquests amb rodes i erugues i el empresonament per les mateixes. Per a això disposaran d'una estructura de protecció que impedeixi que l'equip de treball inclini més d'una cambra de tornada o una estructura que garanteixi un espai suficient al voltant dels treballadors transportats quan l'equip pugui inclinar-se més d'un quart de volta. No es requeriran aquestes estructures de protecció quan l'equip de treball es trobi estabilitzat durant la seva ocupació.

Els carretons elevadors hauran d'estar condicionades mitjançant la instal·lació d'una cabina per al conductor, una estructura que impedeixi que el carretó bolqui, una estructura que garanteixi que, en cas de bolcada, quedi espai suficient per al treballador entre el sòl i determinades parts d'aquesta carretó i una estructura que mantingui al treballador sobre el seient de conducció en bones condicions.

Els equips de treball automotors hauran de comptar amb dispositius de frenada i parada, amb dispositius per garantir una visibilitat adequada i amb una senyalització acústica d'advertència. En qualsevol cas, la seva conducció estarà reservada als treballadors que hagin rebut una informació específica.

#### *6.4.2.3. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER ELEVACIÓ DE CÀRREGUES.*

Hauran d'estar instal·lats fermament, tenint present la càrrega que hagin de aixecar i les tensions induïdes en els punts de suspensió o de fixació. En qualsevol cas, els aparells d'hissar estaran equipats amb limitador del recorregut del carro i dels ganxos, els motors elèctrics estaran proveïts de limitadors d'altura i del pes, els ganxos de subjecció seran d'acer amb "pestells de seguretat" i els carrils per desplaçament estaran limitats a una distància d'1 m del seu terme mitjançant límits de seguretat de final de carrera elèctrics.

Haurà de figurar clarament la càrrega nominal.

Hauran d'instal·lar de manera que es redueixi el risc que la càrrega caigui en picat, es deixi anar o es desvii involuntàriament de forma perillosa. En qualsevol cas, s'evitarà la presència de treballadors sota les càrregues suspeses. Cas d'anar equipades amb cabines per a treballadors haurà d'evitar-la caiguda d'aquestes, la seva aixafament o xoc.

Els treballs de hissats, transport i descens de càrregues suspeses, quedaran interromputs sota règim de vents superiors als 60 km / h.

#### *6.4.2.4. DISPOSICIONS MÍNIMES ADDICIONALS APLICABLES ALS EQUIPS DE TREBALL PER MOVIMENT DE TERRES I MAQUINÀRIA PESADA EN GENERAL.*

Les màquines per als moviments de terres estaran dotades de fars de marxa cap endavant i de retrocés, servofrens, fre de mà, botzina automàtica de retrocés, retrovisors en ambdós costats, pòrtic de seguretat antibolcada i antiimpactes i un extintor.

Es prohibeix treballar o romandre dins del radi d'acció de la maquinària de moviment de terres, per evitar els riscos per atropellament.

Durant el temps de parada de les màquines es senyalitzarà el seu entorn amb "senyals de perill", per evitar els riscos per fallada de frens o per atropellament durant la posada en marxa.

Si es produís contacte amb línies elèctriques el maquinista romandrà immòbil en el seu lloc i sol·licitarà auxili per mitjà de les botzines. Si és possible el salt sense risc de contacte elèctric, el maquinista saltarà fora de la màquina sense tocar, a l'uníson, la màquina i el terreny.

Abans de l'abandonament de la cabina, el maquinista haurà deixat en repòs, en contacte amb el paviment (la fulla, cassó, etc.), posat el fre de mà i parat el motor extraient la clau de contacte per evitar els riscos per fallades del sistema hidràulic.

Les passarel·les i esglaons d'accés per conducció o manteniment romandran nets de graves, fangs i oli, per evitar els riscos de caiguda.

Es prohibeix el transport de persones sobre les màquines per al moviment de terres, per evitar els riscos de caigudes o d'atropellaments.

S'instal·laran topalls de seguretat de fi de recorregut, davant la coronació dels talls (talussos o terraplens) als quals ha d'aproximar la maquinària emprada en el moviment de terres, per evitar els riscos per caiguda de la màquina.

Se senyalitzaran els camins de circulació interna mitjançant corda de banderoles i senyals normalitzades de trànsit.

Es prohibeix l'apilament de terres a menys de 2 m. de la vora de l'excavació (com a norma general).

No s'ha de fumar quan es proveeixi de combustible la màquina, doncs podria inflamar-se. En realitzar aquesta tasca el motor haurà de romandre aturat.

Es prohibeix realitzar treballs en un radi de 10 m al voltant de les màquines de clava, en prevenció de cops i atropellaments.

Les cintes transportadores estaran dotades de passadís lateral de visita de 60 cm d'amplada i baranes de protecció d'aquest de 90 cm d'altura. Estaran dotades de encauzadores antidespreniments d'objectes per sobreiximent de materials. Sota les cintes, en tot el seu recorregut, s'instal·laran safates de recollida d'objectes despresos.

Els compressors seran dels anomenats "silenciosos" en la intenció de disminuir el nivell de soroll. La zona dedicada per a la ubicació del compressor quedarà acordonada en un radi de 4 m. Les mànegues estaran en perfectes condicions d'ús, és a dir, sense esquerdes ni desgastos que puguin produir una rebentada.

Cada tall amb martells pneumàtics, estarà treballat per dues quadrilles que s'alternaran cada hora, en prevenció de lesions per permanència continuada rebent vibracions. Els picons mecànics es guiaran avançant frontalment, evitant els desplaçaments laterals. Per realitzar aquestes tasques s'utilitzarà faixa elàstica de protecció de cintura, canelleres ben ajustades, botes de seguretat, cascs antisoroll i una mascareta amb filtre mecànic recanviable.

#### 6.4.2.5. Disposicions mínimes addicionals aplicables a la MAQUINÀRIA EINA.

Les màquines-eina estaran protegides elèctricament mitjançant doble aïllament i els seus motors elèctrics estaran protegits per la carcassa.

Les que tinguin capacitat de tall tindran el disc protegit mitjançant una carcassa antiprojeccions.

Les que s'utilitzin en ambients inflamables o explosius estaran protegides mitjançant carcasses antideflagrants. Es prohibeix la utilització de màquines accionades mitjançant combustibles líquids en llocs tancats o de ventilació insuficient.

Es prohibeix treballar sobre llocs entollats, per evitar els riscos de caigudes i els elèctrics.

Per a totes les tasques es disposarà una il·luminació adequada, entorn de 100 lux.

En prevenció dels riscos per inhalació de pols, s'utilitzaran en via humida les eines que el produeixin.

Les taules de serra circular, talladores de material ceràmic i serres de disc manual no s'ubicaran a distàncies inferiors a tres metres de la vora dels forjats, amb l'excepció dels que estiguin clarament protegits (xarxes o baranes, petos de rematada, etc) . En cap cas es retirarà la protecció del disc de tall, utilitzant-se en tot moment ulleres de seguretat antiprojecció de partícules. Com a norma general, s'hauran d'extreure els claus o parts metàl·liques clavades en l'element a tallar.

Amb les pistoles fixa-claus no es realitzaran trets inclinats, s'haurà de verificar que no hi ha ningú a l'altra banda de l'objecte sobre el qual es dispara, s'evitarà clavar sobre fàbriques de maó buit i s'assegurarà l'equilibri de la persona abans d'efectuar el tret.

Per a la utilització dels trepants portàtils i regatadores elèctriques es triaran sempre les broques i discos adequats al material a trepar, s'evitarà realitzar trepants en una sola maniobra i trepants o rascades inclinades a pols i es tractarà no reescalfar les broques i discos.

Les polidores i abrillantadores de sòls, fregadores de fusta i allisadores mecàniques tindran el manillar de maneig i control revestit de material aïllant i estaran dotades de cèrcol de protecció antiatrapaments o abrasions.

En les tasques de soldadura per arc elèctric s'utilitzarà elm del soldar o pantalla de mà, no es mirarà directament a l'arc voltaic, no es tocaran les peces recentment soldades, es soldarà en un lloc ventilat, es verificarà la inexistència de persones en l'entorn vertical de lloc de treball, no es deixarà directament la pinça en el sòl o sobre la perfil·leria, s'escollirà l'elèctrode adequada per al cordó a executar i se suspendran els treballs de soldadura amb vents superiors a 60 km/h i a la intempèrie amb règim de pluges.

En la soldadura oxiacetilènica (oxitall) no es barrejaran ampolles de gasos diferents, aquestes es transportaran sobre bats engabiades en posició vertical i lligades, no s'ubicaran al sol ni en posició inclinada i els encenedors estaran dotats de vàlvules antiretorn de la flama. Si es desprenen pintures es treballarà amb mascareta protectora i es farà a l'aire lliure o en un local ventilat.

## 6.5. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ.

### 6.5.1. INTRODUCCIÓ.

La llei 31/1995, de 8 de novembre de 1995, de Prevenció de Riscos Laborals és la norma legal per la qual es determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats necessari per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors davant els riscos derivats de les condicions de treball.

D'acord amb l'article 6 de la dita llei, seran les normes reglamentàries les que fixaran les mesures mínimes que s'han d'adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre aquestes es troben necessàriament les destinades a garantir la seguretat i la salut en les obres de construcció.

Per tot l'exposat, el Reial Decret 1627/1997 de 24 d'octubre de 1997 estableix les disposicions mínimes de seguretat i salut en les obres de construcció, entenent com a tals qualsevol obra, pública o privada, en la qual s'efectuïn treballs de construcció o enginyeria civil.

L'obra en projecte referent a l'Execució d'una Edificació d'ús industrial o comercial es troba inclosa en l'Annex I d'aquesta legislació, amb la classificació a) Excavació, b) Moviment de terres, c) Construcció, d) Muntatge i desmuntatge de elements prefabricats, e) Condicionament o instal·lació, l) Treballs de pintura i de neteja i m) Sanejament.

En tractar-se d'una obra amb les següents condicions:

- a) El pressupost d'execució per contracta inclòs en el projecte és inferior a 75 milions de pessetes.
- b) La durada estimada és inferior a 30 dies laborables, no utilitzant-se en cap moment a més de 20 treballadors simultàniament.
- c) El volum de mà d'obra estimada, entenent per tal la suma dels dies de treball del total dels treballadors en l'obra, és inferior a 500.

Per tot l'indicat, el promotor estarà obligat a que en la fase de redacció del projecte s'elabori un estudi bàsic de seguretat i salut. En cas de superar-se alguna de les condicions esmentades anteriorment haurà de realitzar un estudi complet de seguretat i salut.

### 6.5.2. ESTUDI BÀSIC DE SEGURETAT I SALUT.

#### 6.5.2.1. RISCOS MÉS FREQUENTS EN LES OBRES DE CONSTRUCCIÓ.

Els Oficis més comuns en les obres de construcció són els següents:

- Moviment de terres. Excavació de pous i rases.
- Farciment de terres.
- Encofrats.

- Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.
- Treballs de manipulació del formigó.
- Muntatge d'estructura metàl·lica
- Muntatge de prefabricats.
- Obra.
- Cobertes.
- Enrajolats.
- Arrebossats i lliscats.
- Paviments amb marbres, terratzos, plaquetes i assimilables.
- Fusteria de fusta, metàl·lica i serralleria.
- Muntatge de vidre.
- Pintura i envernissats.
- Instal·lació elèctrica definitiva i provisional d'obra.
- Instal·lació de fontaneria, aparells sanitaris, calefacció i aire condicionat.
- Instal·lació d'antenes i parallamps.

Els riscos més freqüents durant aquests oficis són els descrits a continuació:

- Lliscaments, desprendiments de terres per diferents motius (no emprar el talús adequat, per variació de la humitat del terreny, etc).
- Riscos derivats del maneig de màquines-eina i maquinària pesada en general.
- Atropellaments, col·lisions, bolcades i falses maniobres de la maquinària per a moviment de terres.
- Caigudes al mateix o diferent nivell de persones, materials i útils.
- Els derivats dels treballs pulverulents.
- Contactes amb el formigó (dermatitis per ciments, etc).
- Caiguda dels encofrats al buit, caiguda de personal al caminar o treballar sobre els fondillos de les bigues, trepitjades sobre objectes punxants, etc.
- Desprendiments per mal apilament de la fusta, planxes metàl·liques, etc.
- Talls i ferides en mans i peus, aixafaments, ensopegades i torçades en caminar sobre les armadures.
- Enfonsaments, trencament o rebentada d'encofrats, fallades de apuntalaments.
- Contactes amb l'energia elèctrica (directes i indirectes), electrocucions, cremades, etc.
- Els derivats del trencament fortuïta de les planxes de vidre.
- Cossos estranys als ulls, etc.
- Agressió per soroll i vibracions en tot el cos.
- Microclima laboral (fred-calor), agressió per radiació ultraviolada, infraroja.
- Agressió mecànica per projecció de partícules.
- Cops.
- Talls per objectes i / o eines.
- Incendi i explosions.
- Risc per sobreesforços musculars i mals gestos.
- Càrrega de treball física.
- Deficient il·luminació.
- Efecte psicofisiològic d'horaris i torn.

#### 6.5.2.2. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER GENERAL.

S'establiran al llarg de l'obra rètols divulgatius i senyalització dels riscos (Vol, atropellament, col·lisió, caiguda en alçada, corrent elèctric, perill d'incendi, materials inflamables, prohibit fumar, etc), així com les mesures preventives previstes (ús obligatori del casc, ús obligatori de les botes de seguretat, ús obligatori de guants, ús obligatori de cinturó de seguretat, etc.).

S'habilitaran zones o estades per a l'apilament de material i útils (ferralla, perfileria metàl·lica, peces prefabricades, tancaments metàl·lics i de fusta, vidre, pintures, vernissos i dissolvents, material elèctric, aparells sanitaris, canonades, aparells de calefacció i climatització, etc ).

Es procurarà que els treballs es realitzin en superfícies seques i netes, utilitzant els elements de protecció personal, fonamentalment calçat antilliscant reforçat per a protecció de cops en els peus, casc de protecció per al cap i cinturó de seguretat.

El transport aeri de materials i útils es farà suspenent-los des de dos punts mitjançant eslingues, i es guiaran per tres operaris, dos d'ells guiaran la càrrega i el tercer ordenarà les maniobres.

El transport d'elements pesats (sacs d'aglomerant, maons, sorres, etc.) es farà sobre carretó de mà i així evitar sobreesforços.

Les bastides sobre cavallets, per a treballs en alçada, tindran sempre plataformes de treball d'amplada no inferior a 60 cm (3 taulons travats entre si), prohibint-se la formació de bastides mitjançant bidons, caixes de materials, banyeres, etc. Es tendiran cables de seguretat amarrats a elements estructurals sòlids en els quals enganxar el mosquetó del cinturó de seguretat dels operaris encarregats de realitzar treballs en alçada.

La distribució de màquines, equips i materials en els locals de treball serà l'adequada, delimitant les zones d'operació i pas, els espais destinats a llocs de treball, les separacions entre màquines i equips, etc.

L'àrea de treball estarà a l'abast normal de la mà, sense necessitat d'executar moviments forçats.

Es vigilaran els esforços de torsió o de flexió del tronc, sobretot si el cos estan en posició inestable.

S'evitaran les distàncies massa grans d'elevació, descens o transport, així com un ritme massa alt de treball.

Es tractarà que la càrrega i el seu volum permetin agafar-la amb facilitat.

Es recomana evitar els fangars, en prevenció d'accidents.

S'ha de seleccionar l'eina correcta per al treball a realitzar, mantenint-la en bon estat i ús correcte d'aquesta. Després de realitzar les tasques, es guardaran en lloc segur.

La il·luminació per desenvolupar els oficis convenientment oscil·larà al voltant dels 100 lux.

És convenient que els vestits estiguin configurats en diverses capes al comprendre entre elles quantitats d'aire que milloren l'aïllament al fred. Ocupació de guants, botes i orelleres. Es protegirà al treballador de vents mitjançant apantallaments i s'evitarà que la roba de treball es xopi de líquids evaporables.

Si el treballador patís estrès tèrmic s'han de modificar les condicions de treball, per tal de disminuir el seu esforç físic, millorar la circulació d'aire, apantallar la calor per radiació, dotar al treballador de vestimenta adequada (barret, ulleres de sol, cremes i locions solars), vigilar que la ingesta d'aigua tingui quantitats moderades de sal i establir descansos de recuperació si les solucions anteriors no són suficients.

L'aportació alimentari calòric ha de ser suficient per compensar la despesa derivada de l'activitat i de les contraccions musculars.

Per evitar el contacte elèctric directe s'utilitzarà el sistema de separació per distància o allunyament de les parts actives fins una zona no accessible pel treballador, interposició d'obstacles i / o barreres (armaris per a quadres elèctrics, tapes per interruptors, etc.) i recobriment o aïllament de les parts actives.

Per evitar el contacte elèctric indirecte s'utilitzarà el sistema de posada a terra de les masses (conductors de protecció, línies d'enllaç amb terra i elèctrodes artificials) i dispositius de tall per intensitat de defecte (interruptors diferencials de sensibilitat adequada a les condicions d'humitat i resistència de terra de la instal·lació provisional).

Les vies i sortides d'emergència hauran de romandre expedites i desembocar el més directament possible en una zona de seguretat.

El nombre, la distribució i les dimensions de les vies i sortides d'emergència dependran de l'ús, dels equips i de les dimensions de l'obra i dels locals, així com el nombre màxim de persones que puguin estar presents en ells.

En cas d'avaría del sistema d'enllumenat, les vies i sortides d'emergència que requereixin il·luminació hauran d'estar equipades amb il·luminació de seguretat de suficient intensitat.

Serà responsabilitat de l'empresari garantir que els primers auxilis puguin prestar-se en tot moment per personal amb la suficient formació per a això.

#### *6.5.2.3. MESURES PREVENTIVES DE CARÀCTER PARTICULAR PER A CADA OFICI*

##### **Moviment de terres. Excavació de pous i rases.**

Abans de l'inici dels treballs, s'inspeccionarà el tall amb la finalitat de detectar possibles esquerdes o moviments del terreny.

Es prohibirà l'apilament de terres o de materials a menys de dos metres de la vora de l'excavació, per evitar sobrecàrregues i possibles bolcades del terreny, senyalitzant mitjançant una línia aquesta distància de seguretat.

S'eliminaran tots les bitlles o viseres dels fronts de l'excavació que per la seva situació ofereixin el risc de despreniment.

La maquinària estarà dotada d'esglaons i agafador per pujar o baixar de la cabina de control. No s'utilitzarà com suport per a pujar a la cabina les llantes, cobertes, cadenes i parafangs

Els desplaçaments per l'interior de l'obra es realitzaran per camins senyalitzats.

S'utilitzaran xarxes tenses o malla electrosoldada situades sobre els talussos, amb un solapament mínim de 2 m.

La circulació dels vehicles es realitzarà a un màxim d'aproximació a la vora de l'excavació no superior als 3 m. per a vehicles lleugers i de 4 m per pesats.

Es conservaran els camins de circulació interna cobrint sots, eliminant brandons i compactant mitjançant tot-u.

L'accés i sortida dels pous i rases s'efectuarà mitjançant una escala sòlida, ancorada en la part superior del pou, que estarà proveïda de sabates antilliscants.

Quan la profunditat del pou sigui igual o superior a 1,5 m., Es entibará (o encamisará) el perímetre en prevenció d'esfondraments.

S'efectuarà el buidatge immediat de les aigües que afloren (o cauen) en l'interior de les rases, per evitar que s'alteri l'estabilitat dels talussos.

En presència de línies elèctriques en servei es tindran en compte les següents condicions:

Es procedirà a sol·licitar de la companyia propietària de la línia elèctrica el tall de fluid i posta a terra dels cables, abans de realitzar els treballs.

La línia elèctrica que afecta l'obra serà desviada del seu actual traçat al límit marcat en els plànols.

La distància de seguretat respecte a les línies elèctriques que creuen l'obra, queda fixada en 5 m. ,, en zones accessibles durant la construcció.

Es prohibeix la utilització de qualsevol calçat que no sigui aïllant de l'electricitat en proximitat amb la línia elèctrica.

### **Farciment de terres.**

Es prohibeix el transport de personal fora de la cabina de conducció i / o en nombre superior als seients existents a l'interior.

Es regaran periòdicament els talls, les càrregues i caixes de camió, per evitar les polsegues. Especialment si s'ha de conduir per vies públiques, carrers i carreteres.

S'instal·larà, en la vora dels terraplens d'abocament, sòlids topalls de limitació de recorregut per a l'abocament en retrocés.

Es prohibeix la permanència de persones en un radi no inferior als 5 m. al voltant de les compactadores i piconadores en funcionament.

Els vehicles de compactació i piconat, aniran proveïts de cabina de seguretat de protecció en cas de bolcada.

### **Encofrats.**



Es prohibeix la permanència d'operaris en les zones de batut de càrregues durant les operacions d'hissat de taulons, sotaponts, puntals i ferralla; igualment es procedirà durant l'elevació de biguetes, nervis, armadures, pilars, revoltos, etc.

L'ascens i descens del personal als encofrats, s'efectuarà a través d'escales de mà reglamentàries.

S'instal·laran baranes reglamentàries en els fronts de lloses horitzontals, per impedir la caiguda al buit de les persones.

Els claus o puntes existents en la fusta usada, s'extrauran o reblaran, segons casos.

Queda prohibit encofrar sense abans haver cobert el risc de caiguda des d'altura mitjançant la ubicació de xarxes de protecció.

### **Treballs amb ferralla, manipulació i posada en obra.**

Els paquets de rodons s'emmagatzemaran en posició horitzontal sobre dorments de fusta capa a capa, evitant-se les altures de les piles superiors al 1'50 m.

S'efectuarà un escombrat diari de puntes, filferros i retallades de ferralla entorn del banc (o bancs, cavallets, etc.) de treball.

Queda prohibit el transport aeri d'armadures de pilars en posició vertical.

Es prohibeix grimpar per les armadures en qualsevol cas.

Es prohibeix el muntatge de cercols perimetrals, sense abans estar correctament instal·lades les xarxes de protecció.

### **Treballs de manipulació del formigó.**

S'instal·laran forns topalls final de recorregut dels camions formigonera, per evitar bolcades.

Es prohibeix apropar les rodes dels camions formigoneres a menys de 2 m. de la vora de l'excavació.

Es prohibeix carregar la galleda per sobre de la càrrega màxima admissible de la grua que el sustenta.

Es procurarà no colpejar amb el cub els encofrats, ni els apuntalaments.

La canonada de la bomba de formigonat, es recolzarà sobre cavallets.

Per vibrar el formigó des de posicions sobre la fonamentació que es formigona, s'establiran plataformes de treball mòbils formades per un mínim de tres taulons, que es disposaran perpendicularment a l'eix de la rasa o sabata.

El formigonat i vibrat del formigó de pilars, es realitzarà des de "castellets de formigonat"

En el moment en què el forjat ho permeti, s'hissarà al voltant dels buits el peto definitiu de fàbrica, en prevenció de caigudes al buit.

Es prohibeix transitar trepitjant directament sobre els revoltos (ceràmiques o de formigó), en prevenció de caigudes a diferent nivell.

### **Muntatge d'estructura metàl·lica.**

Els perfils s'apilaran ordenadament sobre dorments de fusta de suport de càrregues, establint capes fins a una alçada no superior a 1,50 m.

Un cop muntada la "primera altura" de pilars, es tendiran sota aquesta xarxes horitzontals de seguretat.

Es prohibeix elevar una nova alçada, sense que en la immediata inferior s'hagin conclòs els cordons de soldadura.

Les operacions de soldadura en altura, es realitzaran des de l'interior d'una guindola de soldador, proveïda d'una barana perimetral de 1 m. d'alçada formada per passamans, barra intermèdia i sòcol. El soldador, a més, amarrarà el mosquetó del cinturó a un cable de seguretat, o argolles soldades a aquest efecte en la perfil·leria.

Es prohibeix la permanència d'operaris dins del radi d'acció de càrregues suspeses.

Es prohibeix la permanència d'operaris directament sota talls de soldadura.

Es prohibeix enfilear directament per l'estructura i desplaçar-se sobre les ales d'una biga sense lligar el cinturó de seguretat.

L'ascens o descens a / o d'un nivell superior, es realitzarà mitjançant una escala de mà proveïda de sabates antilliscants i ganxos de pengi i immobilitat disposats de tal manera que sobrepassi l'escala 1 m. l'alçada de desembarcament.

El risc de caiguda al buit per façanes es cobrirà mitjançant la utilització de xarxes de forca (o de safata).

### **Muntatge de prefabricats.**

El risc de caiguda des d'altura, s'evitarà realitzant els treballs de recepció i instal·lació del prefabricat des de l'interior d'una plataforma de treball envoltada de baranes de 90 cm., D'altura, formades per passamans, llistó intermedi i entornpeu de 15 cm., sobre bastides (metàl·lics, tubulars de cavallets).

Es prohibeix treballar o romandre en llocs de trànsit de peces suspeses en prevenció del risc de caiguda.

Els prefabricats s'apilaran en posició horitzontal sobre dorments disposats per capes de tal manera que no danyin els elements d'enganxament per al seu hissant.

Es paralitzarà la labor d'instal·lació dels prefabricats sota règim de vents superiors a 60 km / h.

**Obra.**

Els grans buits (patis) es cobriran amb una xarxa horitzontal instal·lada alternativament cada dues plantes, per a la prevenció de caigudes.

Es prohibeix concentrar les càrregues de rajoles sobre vans. La recollida de palets, es realitzarà pròxim a cada pilar, per evitar les sobrecàrregues de l'estructura en els llocs de menor resistència.

Les runes i enderrocs s'evacuaran diàriament mitjançant trompes d'abocament muntades a aquest efecte, per evitar el risc de trepitjades sobre materials.

Les rampes de les escales estaran protegides en el seu entorn per una barana sòlida de 90 cm. d'alçada, formada per passamans, llistó intermedi i entornpeu de 15 cm.

**Cobertes.**

El risc de caiguda al buit, es controlarà instal·lant xarxes de força al voltant de l'edifici. No es permeten caigudes sobre xarxa superiors als 6 m. d'altura.

Es paralitzaran els treballs sobre les cobertes sota règim de vents superiors a 60 km / h., Pluja, gelada i neu.

**Enrajolats.**

El tall de les plaquetes i altres peces ceràmiques, s'executarà en via humida, per evitar la formació de pols ambiental durant el treball.

El tall de les plaquetes i altres peces ceràmiques s'executarà en locals oberts oa la intempèrie, per evitar respirar aire amb gran quantitat de pols.

**Arrebossats i lliscats.**

Les "mires", regles, taulons, etc., es carregaran a l'espatlla en el seu cas, de tal manera que en caminar, l'extrem que va per davant, es trobi per sobre de l'altura del casc de qui ho transporta, per evitar els cops a altres operaris, les ensopegades entre obstacles, etc.

Es acordonarà la zona en la que pugui caure pedra durant les operacions de projecció de "pinyolet" sobre morters, mitjançant cinta de banderoles i rètols de prohibit el pas.

**Paviments amb marbres, terratzos, plaquetes i assimilables.**

El tall de peces de paviment s'executarà en via humida, per evitar lesions per treballar en atmosferes pulverulentes.

Les peces del paviment s'aixecaran a les plantes sobre plataformes emplintades, correctament apilades dins de les caixes de subministrament, que no es trencaran fins a l'hora d'utilitzar el seu contingut.

Els llots producte dels polits, seran retirats sempre cap a zones no de pas i eliminats immediatament de la planta.

**Fusteria de fusta, metàl·lica i serralleria.**

Les retallades de fusta i metàl·lics, objectes punxants, enderrocs i serradures produïts durant els ajustaments, es recolliran i s'eliminaran mitjançant les tremuges d'abocament, o mitjançant batees o plataformes emplintades amarrades del ganxo de la grua.

Els cèrcols seran rebuts per un mínim d'una quadrilla, en evitació de cops, caigudes i bolcades.

Els llistons horitzontals inferiors contra deformacions, s'instal·laran a una alçada al voltant dels 60 cm. S'executaran en fusta blanca, preferentment, per fer-los més visibles i evitar els accidents per ensopegades.

El "pengi" de fulles de portes o de finestres, s'efectuarà per un mínim de dos operaris, per evitar accidents per desequilibri, bolcada, cops i caigudes.

**Muntatge de vidre.**

Es prohibeix romandre o treballar a la vertical d'un tall d'instal·lació de vidre.

Els talls es mantindran lliures de fragments de vidre, per evitar el risc de talls.

La manipulació de les planxes de vidre, s'executarà amb l'ajuda de ventoses de seguretat.

Els vidres ja instal·lats, es pintaran immediatament a força de pintura a la calç, per significar la seva existència

.

**Pintura i envernissats.**

Es prohibeix emmagatzemar pintures susceptibles d'emanar vapors inflamables amb els recipients mal o incompletament tancats, per evitar accidents per generació d'atmosferes tòxiques o explosives.

Es prohibeix realitzar treballs de soldadura i oxitall en llocs pròxims als talls en què s'emprin pintures inflamables, per evitar el risc d'explosió o d'incendi.

S'estendran xarxes horitzontals subjectes a punts fermes de l'estructura, per evitar el risc de caiguda des d'altures.

Es prohibeix la connexió d'aparells de càrrega accionats elèctricament (ponts grua per exemple) durant les operacions de pintura de carrils, suports, topalls, baranes, etc., en prevenció d'atrapaments o caigudes des d'altura.

Es prohibeix realitzar "proves de funcionament" en les instal·lacions, canonades de pressió, equips motobombes, calderes, conductes, etc. durant els treballs de pintura de senyalització o de protecció de conductes.

### **Instal·lació elèctrica provisional d'obra.**

El muntatge d'aparells elèctrics serà executat per personal especialista, en prevenció dels riscos per muntatges incorrectes.

El calibre o secció del cablejat serà sempre l'adequat per a la càrrega elèctrica que ha de suportar.

Els fils tindran la funda protectora aïllant sense defectes apreciables (estrips, repelones i assimilables). No s'admetran trams defectuosos.

La distribució general des del quadre general d'obra als quadres secundaris o de planta, s'efectuarà mitjançant mànega elèctrica antihumitat.

L'estesa dels cables i mànegues, s'efectuarà a una alçada mínima de 2 m. en els llocs de vianants i de 5 m. en els de vehicles, mesurats sobre el nivell del paviment.

Els entroncaments provisionals entre mànegues, s'executaran mitjançant connexions normalitzades estanques antihumitat.

Les mànegues de "allargador" per ser provisionals i de curta estada poden dur esteses per terra, però acostades als paraments verticals.

Els interruptors s'instal·laran en l'interior de caixes normalitzades, proveïdes de porta d'entrada amb pany de seguretat.

Els quadres elèctrics metàl·lics tindran la carcassa connectada a terra.

Els quadres elèctrics es penjaran pendants de taulers de fusta rebuts als paraments verticals o bé a "peus drets" fermes.

Les maniobres a executar en el quadre elèctric general s'efectuaran pujat a una banqueta de maniobra o estora aïllant.

Els quadres elèctrics posseiran preses de corrent per a connexions normalitzades blindades per a intempèrie.

La tensió sempre estarà en la clavilla "femella", mai en la "mascle", per evitar els contactes elèctrics directes.

Els interruptors diferencials s'instal·laran d'acord amb les següents sensibilitats:

- 300 mA. Alimentació a la maquinària.
- 30 mA. Alimentació a la maquinària com a millora del nivell de seguretat.
- 30 mA. Per a les instal·lacions elèctriques d'enllumenat.

Les parts metàl·liques de tot equip elèctric disposaran de presa de terra.

El neutre de la instal·lació estarà posat a terra.

La presa de terra s'efectuarà a través de la pica o placa de cada quadre general.

El fil de presa de terra, sempre estarà protegit amb macarró en colors groc i verd. Es prohibeix expressament utilitzar-lo per a altres usos.

La il·luminació mitjançant portàtils complirà la següent norma:

- Portalàmpades estanc de seguretat amb mànec aïllant, reixeta protectora de la bombeta dotada de ganxo de pengi a la paret, mànega antihumitat, clavilla de connexió normalitzada estanca de seguretat, alimentats a 24 V.
- La il·luminació dels talls se situarà a una altura entorn als 2 m., Mesurats des de la superfície de suport dels operaris en el lloc de treball.
- La il·luminació dels talls, sempre que sigui possible, s'efectuarà creuada amb la finalitat de disminuir ombres.
- Les zones de pas de l'obra, estaran permanentment il·luminades evitant racons foscos.

No es permetrà les connexions a terra a través de conduccions d'aigua.

No es permetrà el trànsit de carretons i persones sobre mànegues elèctriques, poden pelar-se i produir accidents.

No es permetrà el trànsit sota línies elèctriques de les companyies amb elements longitudinals transportats a espatlla (perxes, regles, escales de mà i assimilables). La inclinació de la peça pot arribar a produir el contacte elèctric.

### **Instal·lació de fontaneria, aparells sanitaris, calefacció i aire condicionat.**

El transport de trams de canonada a espatlla per un sol home, es realitzarà inclinant la càrrega cap enrere, de manera que l'extrem que va per davant superi l'alçada d'un home, per evitar cops i ensopegades amb altres operaris en llocs poc il·luminats o il·luminats a contra llum.

Es prohibeix l'ús d'encenedors i bufadors al costat de materials inflamables.

Es prohibeix soldar amb plom, en llocs tancats, per evitar treballs en atmosferes tòxiques.

### **Instal·lació d'antenes i parallamps.**

Sota condicions meteorològiques extremes, pluja, neu, gel o fort vent, es suspendran els treballs.

Es prohibeix expressament instal·lar parallamps i antenes a la vista de núvols de tempesta pròximes.

Les antenes i parallamps s'instal·laran amb ajuda de la plataforma horitzontal, recolzada sobre les falques en pendent d'encaix a la coberta, envoltada de barana sòlida de 90 cm. d'alçada, formada per passamans, barra intermèdia i sòcol, disposada segons detall de plànols.

Les escales de mà, tot i que s'utilitzin de manera "momentània", s'ancoraran fermament al recolzament superior, i estaran dotats de sabates antilliscants, i sobrepassaran en 1 m. l'alçada a salvar.

Les línies elèctriques properes al tall, es deixaran sense servei durant la durada dels treballs.

### **6.5.3. DISPOSICIONS ESPECÍFIQUES DE SEGURETAT I SALUT DURANT L'EXECUCIÓ DE LES OBRES.**

Quan en l'execució de l'obra intervingui més d'una empresa, o una empresa i treballadors autònoms o diversos treballadors autònoms, el promotor designarà un coordinador en matèria de seguretat i salut durant l'execució de l'obra, que serà un tècnic competent integrat en la direcció facultativa.

Quan no sigui necessària la designació de coordinador, les funcions d'aquest seran assumides per la direcció facultativa.

En aplicació de l'estudi bàsic de seguretat i salut, cada contractista elaborarà un pla de seguretat i salut en el treball en el qual s'analitzin, estudiïn, desenvolupin i complementin les previsions contingudes en l'estudi desenvolupat en el projecte, en funció del seu propi sistema d'execució de l'obra.

Abans del començament dels treballs, el promotor haurà d'efectuar un avís a l'autoritat laboral competent.

### **6.6. DISPOSICIONS MÍNIMES DE SEGURETAT I SALUT PER A LA UTILITZACIÓ PELS TREBALLADORS D'EQUIPS DE PROTECCIÓ INDIVIDUAL.**

#### **6.6.1. INTRODUCCIÓ.**

La llei 31/1995, de 8 de novembre, de prevenció de riscos laborals, determina el cos bàsic de garanties i responsabilitats necessari per establir un adequat nivell de protecció de la salut dels treballadors davant els riscos derivats de les condicions de treball.

Així són les normes de desenvolupament reglamentari les que han de fixar les mesures mínimes que s'han d'adoptar per a l'adequada protecció dels treballadors. Entre elles es troben les destinades a garantir la utilització pels treballadors en el treball d'equips de protecció individual que els protegeixin adequadament d'aquells riscos per a la salut o la seva seguretat que no puguin evitar-se o limitar-se suficientment mitjançant la utilització de mitjans de protecció col·lectiva o l'adopció de mesures d'organització en el treball.

#### 6.6.2. OBLIGACIONS GENERALS DE L'EMPRESARI.

Farà obligatori l'ús dels equips de protecció individual que a continuació es desenvolupen.

##### 6.6.2.1. PROTECTORS DEL CAP.

- Cascos de seguretat, no metàl·lics, classe N, aïllats per a baixa tensió, amb la finalitat de protegir els treballadors dels possibles xocs, impactes i contactes elèctrics.
- Protectors auditius acoblables als cascos de protecció.
- Ulleres de muntura universal contra impactes i antipols.
- Mascareta antipols amb filtres protectors.
- Pantalla de protecció per a soldadura autògena i elèctrica.

##### 6.6.2.2. PROTECTORS DE MANS I BRAÇOS.

- Guants contra les agressions mecàniques (perforacions, talls, vibracions).
- Guants de goma fins, per a operaris que treballin amb formigó.
- Guants dielèctrics per BT
- Guants de soldador.
- Canelleres.
- Mango aïllant de protecció en les eines.

##### 6.6.2.3. PROTECTORS DE PEUS I CAMES.

- Calçat proveït de sola i puntera de seguretat contra les agressions mecàniques.
- Botes dielèctriques per BT
- Botes de protecció impermeables.
- Polaines de soldador.
- Genolleres.



#### 6.6.2.4. *PROTECTORS DEL COS.*

- Crema de protecció i pomades.
- Armilles, jaquetes i davantals de cuir per a protecció de les agressions mecàniques.
- Vestit impermeable de treball.
- Cinturó de seguretat, de subjecció i caiguda, classe A.
- Faixes i cinturons antivibracions.
- Perxa de BT
- Banqueta aïllant classe I per a maniobra de BT
- Llanterna individual de situació.
- Comprovador de tensió.

## 7. Conclusions

Com a conclusions del projecte, el procediment necessari per al disseny i dimensionat de la instal·lació elèctrica del present projecte han acabat essent més complex del que esperava inicialment. Amb pocs coneixements del procediment a seguir a l'hora de realitzar el projecte, vaig començar dimensionant la maquinaria necessària per al procés productiu, ja que sense aquesta, la resta del projecte seria impossible. Al no existir massa informació al respecte, el present projecte mostra una gran quantitat de la potència instal·lada en forma de presses de corrent, per a que, en el cas de que una futura posada en funcionament, es pogués dur a terme l'activitat industrial de manera normal.

Durant el desenvolupament del projecte, molts obstacles van anar apareixent. El primer entrebanc va esser el de realitzar la simulació de la instal·lació lumínica. Aquesta va suposar aprendre nous softwares per a realitzar el procediment de manera correcta. La distribució de les càrregues a la nau també van resultar complexes, especialment per el fet de que no tinc pas experiència real en l'àmbit del present projecte. Això va resultar en recalculer la instal·lació de manera completa múltiples vegades.

Aquesta instal·lació contempla un cost inicial de 40,477.91. Al tractar-se de una electrificació de una nau industrial d'estudi, no es pot contemplar pas un període d'amortització de la inversió inicial.

Pel que fa conclusions personals, m'hauria agradat moltíssim poder desenvolupar el projecte més enllà del que he arribat fins ara. Haver dimensionat in transformador per a alimentar la nau, o realitzar l'estudi per a un sistema de plaques solars i veure si són viables o no hauria estat una experiència molt enriquidora.

Per a finalitzar, m'agradaria comentar que aquest projecte ha estat una molt bona experiència personal. Vaig decidit inicialment agafar aquest àmbit d'estudi ja que no tenia massa idea de com una instal·lació elèctrica a gran escala es podria realitzar. Puc assegurar de que, encara que no acabi aplicant aquesta informació en el meu futur laboral, he acabat el treball amb més coneixements dels que havia començat inicialment, i això ha estat una experiència molt enriquidora com a persona.

## 8. Bibliografia

### 8.1. Referències Bibliogràfiques

- *Diseño de instalación eléctrica para una planta industrial*. [en línia] [Consulta: 5 maig 2018] Disponible a: <<http://html.rincondelvago.com/disenio-de-instalacion-electrica-para-una-planta-industrial.html>>
- *Ejemplo de cálculo de sección de cable de alimentación a lámparas LED*. [en línia] [Consulta: 5 maig 2018] Disponible a: <<https://www.voltimum.es/articulos-tecnicos/ejemplo-calculo-seccion-cable>>
- *ELECTRIFICACIÓN DE UNA NAVE INDUSTRIAL*, 2011 [en línia]. [Consulta: 5 maig 2018] Disponible a: <<https://progclass.files.wordpress.com/2011/07/electrificacionnaveindustrial1.pdf>>
- Asociación Española de Normalización y Certificación. *UNE 157001: Criterios generales para la elaboracion formal de los documentos que consituyen un proyecto técnico*. [en línia] Madrid: AENOR, 2014. [Consulta: 5 maig 2018] Disponible a: <<https://w3.ual.es/Depar/proyectosingenieria/descargas/NormaUNE.pdf>>
- Martínez Antón, A. *PUESTA A TIERRA DE EDIFICIOS*. [en línia] ETS Arquitectura [Consulta: 20 maig 2018] Disponible a: <[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/13610/OA\\_PUESTA\\_A\\_TIERRA\\_A.pdf](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/13610/OA_PUESTA_A_TIERRA_A.pdf)>
- *Guía vademécum para instalaciones de enlace en baja tensión*. [en línia] 3ª edició. Endesa, febrero 2014. [Consulta 19 maig 2018] Disponible a: <<http://www.endesadistribucion.es/es-es/instalaciones/Documents/Guía%20Vademécum-castellano%20-%20V16.pdf>>
- Condiciones técnicas y de Seguridad de las instalaciones de distribucion de Fecsa Endesa. [en línia] Fecsa Endesa, octubre 2006. [Consulta 19 maig 2018] Disponible a: <<http://www.endesadistribucion.es/es-es/instalaciones/Documents/Catanya.pdf>>
- Garriga Figuerola, R. *Electrificació en baixa tensió d'una impremta*. [en línia]. Projecte fi de Carrera, UPC, Escola Politècnica Superior d'Enginyeria de Vilanova i la Geltrú. Departament d'enginyeria elèctrica, 2007. [Consulta: 25 març 2018]. Disponible a <<https://upcommons.upc.edu/bitstream/handle/2099.1/4353/Mem%C3%B2ria.pdf?sequence=2&isAllowed=y>>
- Servei de Cartografia de la seu electrònica del cadastre. A: Seu electrònica del cadastre [en línia] [Consulta: 15 maig 2018] Disponible a : <<https://www1.sedecatastro.gob.es/>>
- Cartografia del IGME. A: Instituto Geológico y Minero de España [en línia] [Consulta: 10 maig 2018] Disponible a : <<http://info.igme.es/cartografiadigital/geologica/Magna50Hoja.aspx?language=es&id=363>>

- Espanya, Código Técnico de la Edificación. A: *Documento Básico HE: Ahorro de energía*. [en línia] Madrid: CTE, juny 2017. [Consulta: 15 abril 2018]. Disponible a: < <https://www.codigotecnico.org/images/stories/pdf/ahorroEnergia/DBHE.pdf> >
- Carles Martínez, I. Electrificación de una nave industrial para el tratamiento de polímeros. [en línia] Projecte fi de carrera, Universitat Rovira i Virgili. Setembre 2012. [Consulta: 14 abril 2018]. Disponible a: < <http://deeea.urv.cat/public/PROPOSTES/pub/pdf/1913pub.pdf> >
- *Tabla con los electrodomésticos por grupos*. [en línia] [Consulta: 24 abril 2018] Disponible a: < <http://www.electrocalculator.com/tabla-agrupada.php> >
- Martínez Antón, A. *Cálculo de fusibles de una instalación eléctrica en baja tensión*. [en línia] ETS Arquitectura [Consulta: 6 maig 2018] Disponible a: < <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/10765/FUSIBLES.pdf> >
- Colmenar Santos, A. *Instalaciones eléctricas en baja tensión : diseño, cálculo, dirección, seguridad y montaje*. Madrid: 2007. ISBN 9788478978403.
- Lagunas Marqués, Á. *Instalaciones eléctricas de baja tensión comerciales e industriales : cálculos eléctricos y esquemas unifilares*. 6ªed. Madrid, 2005. ISBN 8428329117
- Bueno González, B. *Reglamento Electrotécnico para Baja Tensión*. 4ªed. Ulzama, 2018. ISBN 9788426725622
- ITEC - INSTITUTO DE TECNOLOGÍA DE LA CONSTRUCCIÓN. [en línia] Base de dades BEDEC. [Consulta: 29 maig 2018] Disponible a: < <https://metabase.itec.cat/vid/e/es/bedec> >
- Seguridad en las instalaciones electrotécnicas. [en línia]

## 8.2. Programes de càlcul

Durant la realització del projecte s'han utilitzat diversos programes incloent el software gratuït DIALux evo.

- Software DIALux evo per als càlculs luminotècnics.
- Dmelect (CIEBT) per al càlculs elèctrics de la instal·lació.
- AutoCAD per als plànols.
- Microsoft Office Word 2013 per a la redacció dels documents.
- Microsoft Office Excel 2013 per als càlculs matemàtics i taules.